

maj 1996

5

4 zł 90 gr
49.000,- zł

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

Cyfrowy wskaźnik
poziomu audio

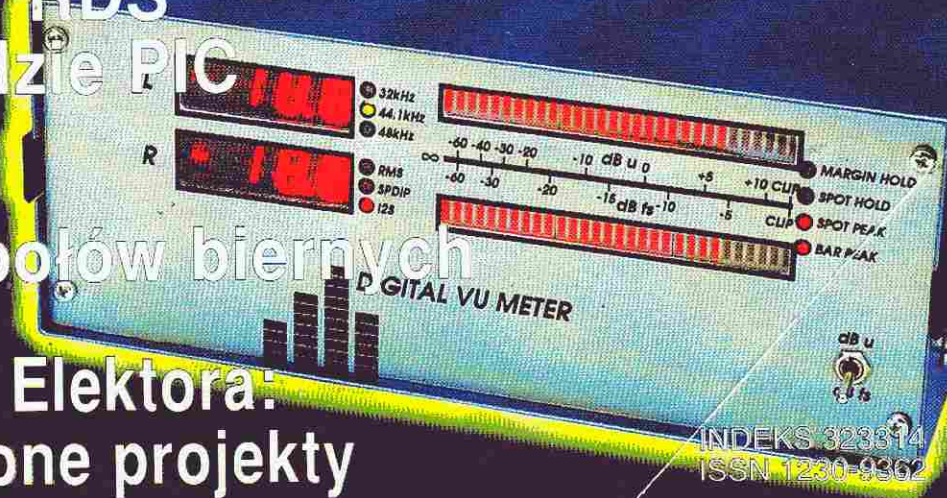
Superbasy
w systemie Surround

Dekoder RDS
na układzie PIC

Tester
podzespołów biernych

Konkurs Elektora:
nagrodzone projekty

ELEKTRONIK
ELEKTOR



INDEKS 323314
ISSN 1230-9362

AVT oferuje MULTIMETRY

Multimetry są sprzedawane w sklepach firmowych AVT oraz wysyłkowo - blankiet zamówienia na wkładce kartonowej



CHY20

CHY19C



MX480

MAXCOM

	CHY12B	CHY17	CHY17B	CHY19C	CHY20	CHY21
NAPIĘCIE STAŁE	200mV 2V 20V 200V 600V	20mV 200mV 2V 20V 200V 600V	200mV 2V 20V 200V 600V	AUTO 600V	200mV 2V 20V 200V 1000V	400mV 4V 40V 400V 1000V
NAPIĘCIE ZMIENNE	200mV 2V 20V 200V 600V	20mV 200mV 2V 20V 200V 600V	200V 600V	200mV 2V 20V AUTO 600V	400mV 4V 40V 200V 750V	400V 750V
PRĄD STAŁY	2mA 20mA 200mA 10A	20mA 200mA 2A 10A	AUTO 10A	10A	20mA 20A	40mA 400mA 20A
PRĄD ZMIENNY	2mA 20mA 200mA 10A	2A 10A	AUTO 10A	20mA 200mA 20A	40mA 400mA 20A	
REZYSTANCJA	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2000kΩ 20MΩ	20Ω 200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2000kΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2000kΩ 20MΩ	AUTO 20MΩ 2000MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ 4000MΩ	400Ω 4kΩ 40kΩ 400kΩ 4MΩ 40MΩ
POJEMNOŚĆ	2nF 20nF 200nF 2μF 20μF	200pF 2nF 20nF 200nF 2μF 20μF	2nF 20nF 200nF AUTO 20μF	2μF 32μF	2nF 20nF 200nF 4μF 200μF	4nF 40nF 400nF 400μF
CZĘSTOTLIWOŚĆ	15MHz			15MHz	15MHz	
INDUKCYJNOŚĆ				2mH 20mH 200μH 2H 20H		
HFE	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
TEST DIOD	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
TESTER CIĄGŁOŚCI	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
INNE			BAR-GRAPH automatyczna zmiana zakresów			
CENA (bez VAT)	119.00	145.00	155.00	150.00	230.00	240.00



MX610



MX800

Parametr/funkcja	MX210	MX480	MX505	MX610	MX800	MX700 do samochodu
NAPIĘCIE STAŁE	200mV 2000mV 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V 1000V	200mV 2V 20V 200V
NAPIĘCIE ZMIENNE	200V 750V	200mV 2V 20V 200V 750V	200mV 2V 20V 200V 750V	200mV 2V 20V 200V 750V	200mV 2V 20V 200V 750V	
PRĄD STAŁY	200μA 2000μA 20mA 200mA 2000mA 20A	2mA 20mA 200mA 20A	200μA 20mA 200mA 10A	200μA 2mA 20mA 200mA 20A	20μA 200μA 2mA 20mA 200mA 2A	200mA 2A 15A
PRĄD ZMIENNY		2mA 20mA 200mA 20A	200μA 20mA 200mA 10A	200μA 2mA 20mA 200mA 20A	20μA 200μA 2mA 20mA 200mA 2A	
REZYSTANCJA	200Ω 2000Ω 20kΩ 200kΩ 2000kΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ 2MΩ 20MΩ	200Ω 2kΩ 20kΩ 200kΩ
POJEMNOŚĆ		2nF 20nF 200nF 2μF 20μF		2nF 20nF 200nF 2μF 20μF	200pF, 2nF 20nF 200nF 2μF 20μF, 200μF 2mF, 20mF	
CZĘSTOTLIWOŚĆ		2kHz 20kHz 200kHz 2MHz 20MHz		2kHz 20kHz 200kHz 2MHz 20MHz		
TEMPERATURA			-20°C...1370°C			-20°C...1370°C
HFE		TAK		TAK		
TESTER CIĄGŁOŚCI	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	
WAGA	186g	300g	292g			
WYMIARY	66x151x30mm	88x191x36mm	88x170x36mm	88x190x35mm	88x190x35mm	88x171x36mm
INNE FUNKCJE	test-generator prostokąt 40Hz		sonda do pomiaru temperatury	generator impulsów (1,25kHz; 2,5kHz; 5,0kHz; 10kHz; 20kHz)		Pomiar obrotów i kąta zwarcia styków
CENA (bez VAT)	49.00	110.00	88.00	135.00	140.00	118.00

OKŁADKA

We współczesnym sprzęcie audiowizualnym nie sposób obejść się bez wskaźnikaysterowania. Może on mieć różnorodną formę: nowoczesne wskaźniki są zwykle paskami diod LED, często spotyka się także wskaźniki wychyłowe.

Przedstawiany układ cyfrowego wskaźnikaysterowania jest konstrukcją nadzwyczaj nowoczesną, która stanowić będzie z pewnością nie lada gratkę dla wielu audiofilów.

Elektor Elektronik jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel/fax 35-67-67 e-mail: avt@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektuur B.V.

Red. nac. polskiej edycji: Piotr Śmietanowski Korekta merytoryczna: Andrzej Zauszkiewicz Tłumaczenia: Stanisław Bazylak Krzysztof Kałużyński Krzysztof Pochwański

Copyright
© Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V.
c./o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +314 63 89 444
FAX: +314 63 70 161

Druk:
HELDruk
82-200 Maibork
ul. Partyzantów 3b

PROJEKTY NAGRODZONE

- 41 Przelącznik czasowy z mikrokontrolerem RTC56
- 46 Zdalny monitor centralnego ogrzewania z alarmem
- 49 Hybrydowy wzmacniacz słuchawkowy

AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 5 Cyfrowy wskaźnik poziomu audio
- 10 Superbasy w dźwięku Surround

MIERNICTWO

- 14 Tester podzespołów biernych
- 53 Pomiar pojemności

KOMPUTERY

- 19 Karta dźwiękowa do komputera PC jako analizator m.cz.

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

- 27 Dekoder RDS sterowany przez układ PIC

OGÓLNE

- 24 Generator szumu fal

101 UKŁADÓW

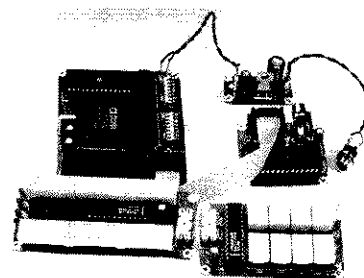
- 59 Wejście gramofonowe jako wejście linii
- 60 Szyna I²C z izolacją galwaniczną
- 61 Wylutowywanie elementów SMD
- 62 Sterowanie zwrotnicą
- 63 Tester tranzystorów
- 63 Wskaźnik stanu

KATALOG ELEKTORA

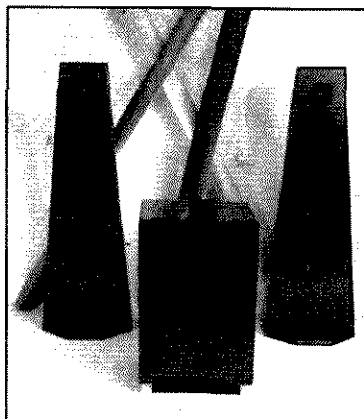
- 35 TDA6610-2 - telewizyjny procesor stereo
- 36 TDA6612 - telewizyjny układ fonii stereo
- 37 TDA8415 - procesor fonii stereo/podwójnej ze scalonymi filtrami i sterowaniem magistralą I²C
- 38 TDA9840 - procesor fonii stereo/podwójnej z cyfrową identyfikacją

ELEKTRONIK ELEKTOR

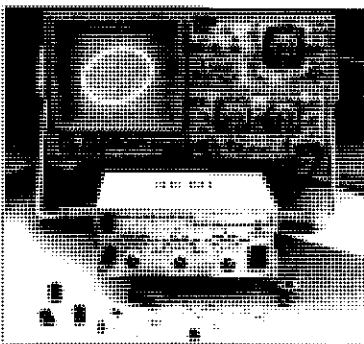
Numer 5 (32)
Maj 1996



Cyfrowy wskaźnik poziomu audio
str. 5



Superbasy w dźwięku Surround
str. 10



Tester podzespołów biernych
str. 14

proponują:

tanie

**prototypowe płytki drukowane
do wszystkich bieżących projektów publikowanych w EE,
bez maski lutowniczej, opisu strony elementów i metalizacji.**

Proponowane płytki prototypowe są wyspecyfikowane w wykazach elementów; ich numery katalogowe zaczynają się od oznaczenia SD, podana jest również orientacyjna powierzchnia płytki, co pozwala Czytelnikowi na wstępne oszacowanie ceny płytki.

Wszystkie wyspecyfikowane płytki są dostępne w siedzibie firmy SoftDesign już w dniu ukazania się kolejnego wydania Elektora w kioskach.

Ilość płytek jest ograniczona!!

SoftDesign
ul. Radziwie 13
01-164 Warszawa
tel. 37 05 65
37 80 20

tylko 5 zł za 1dm²
cena brutto uwzględnia podatek VAT



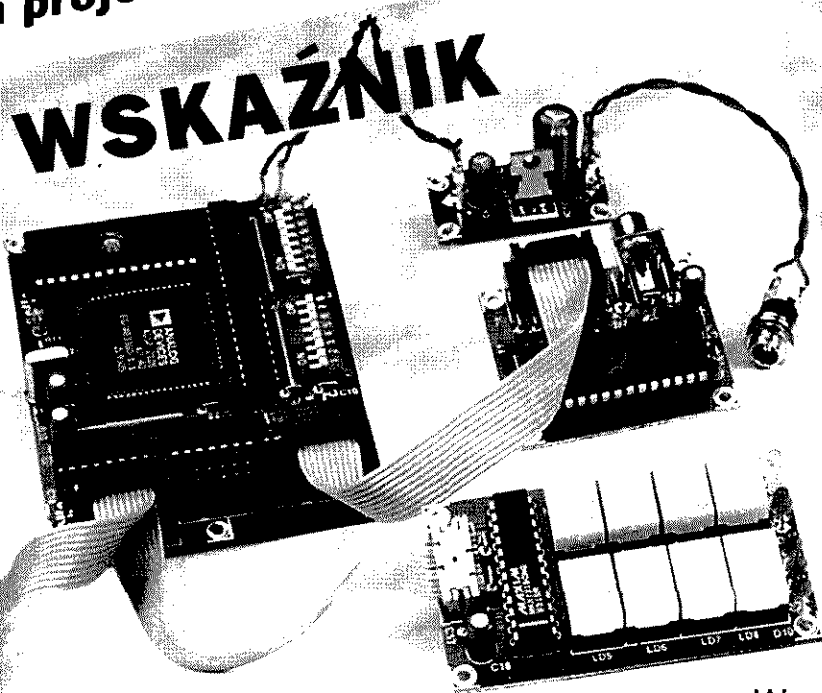
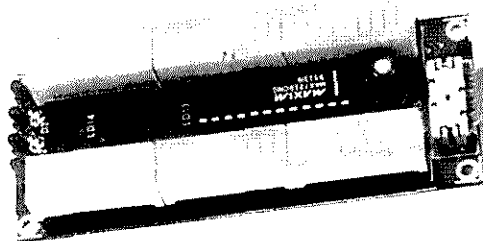
oferuje także:

**znakomitej jakości płytki do projektów opublikowanych wcześniej
w Elektorze Elektroniku.**

**Płytki, których symbol jest poprzedzony literą "P", wykonano w
Polsce na licencji Elektuur B.V. z zachowaniem standardów
jakościowych i technologicznych odpowiadających najostrzejszym
wymaganiom oryginalnych norm holenderskich.
Pełna oferta płytek znajduje się na str. 67 i 68.**

Część 1: rozważania projektowe

CYFROWY WSKAŹNIK POZIOMU AUDIO



do bezpośredniego pomiaru poziomu cyfrowych sygnałów audio

Podstawowe dane techniczne

• Wyświetlacz

- Jaskrawość
- Zakres pomiarowy
- Rozdzielczość
- Sygnał wejściowy
- Częstotliwości próbkowania
- Rodzaj mierzonej wielkości
- Wskazanie statusu

podwójny alfanumeryczny 3 1/2 cyfry
podwójny 30-elementowy pasek diodowy
ze wskazaniem wartości maksymalnej
ustawiana indywidualnie
138,5dB (dla sygnałów 24-bitowych)
0,1dB ($\pm 0,005$ dB)
S/PDIF* 16-24 bity, i2s 16-24 bity
32kHz, 44,1kHz, 48kHz
szczytowa, PPM, średniokwadratowa
10 diod LED na płycie czołowej

Wprowadzenie techniki cyfrowej do techniki audio w latach 80-tych (CD, DCC, DAT, MiniDisc) w sposób drastyczny zmieniło świat audio i Hi-Fi. Wiele ukła-

dów analogowych zostało zastąpionych przez czarne skrzynki, jak np. filtry cyfrowe lub procesory sygnałowe. Z przebiegu analogowego sygnał akustyczny przeistoczył się w ciąg bitów. Przedstawiany wskaźnik poziomu jest przykładem nowej technologii. Podczas

W ciągu ostatnich lat większość z nas przyzwyczaiła się do ruchliwych wskaźników lub pasków diodowych na płytach czołowych magnetofonów kasetowych lub stołów mikserskich, wskazujących poziom sygnałów akustycznych. Układ przedstawiany w niniejszym, dwuczęściowym cyklu jest podobnym wskaźnikiem, który można umieścić bezpośrednio

w torze sygnału akustycznego. Jego dane techniczne przywodzą na myśl sprzęt profesjonalny. Jest to prawdopodobnie pierwsze urządzenie DIY VU prezentowane na łamach pism.

T. Giesberts

* Sony/Philips Digital Interface Format - przeznaczona do urządzeń powszechnego użytku wersja standardu AES/EBU. Standard został zaproponowany przez American Audio Engineering Society (AES) oraz European Broadcasting Union (EBU) i określa format, parametry elektryczne oraz złącza zalecane do stosowania w profesjonalnym sprzęcie audio.

gdy wcześniej do wskazywania poziomu wykorzystywano układ zawierający kondensator, rezystor, diodę i miniaturowy miernik z ruchomą cewką, we współczesnym sprzęcie układ taki zastąpiony został przez cyfrowy procesor sygnałowy DSP. Powstał dzięki temu przyrząd pomiarowy o doskonałych właściwościach i mniejszych rozmiarach. We wskaźniku poziomu zastosowano 16-bitowy procesor 2105 firmy Analog Devices. Umożliwia on przetwarzanie z rozdzielczością 64-bitową, co oznacza, że w przypadku danych 24-bitowych błędy operacji arytmetycznych nie przekraczają 0,025%. Operacje arytmetyczne są realizowane z wysoką szybkością i dokładnością. Szybkość zapewnienia wewnętrznego akumulatora mnożącego, a operacja mnożenia dwóch liczb 16-bitowych trwa mniej niż 100ns, wraz z pobraniem danych z pamięci i załadowaniem do niej wyniku.

Rys. 1. Schemat blokowy miernika poziomu. Miernik jest oparty na cyfrowym procesorze sygnałowym, który realizuje operacje obliczeniowe niezbędne do wyznaczenia poziomu cyfrowego sygnału audio.

Ponieważ miernik poziomu powinien dokonywać pomiaru poziomu sygnałów cyfrowych, zaproponowano rozwiązanie cyfrowe. Przetwarzanie sygnału jest sterowane programowo wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, co pozwala uniknąć stosowania specjalnych układów i ogranicza błędy, a także zapewnia niski koszt i niewielkie rozmiary miernika.

Co mierzymy i w jaki sposób

Podstawowe bloki funkcjonalne miernika poziomu uwidocznione zostały na **rysunku 1**. Znaczną ich część stanowią elementy wyświetlające wynik pomiaru: dwa 30-elementowe paski diodowe oraz dwa wskaźniki alfanumeryczne 3½ cyfry. Oba rodzaje wyświetlaczy sterowane są przez specjalizowany układ MAX7219 (Maxim).

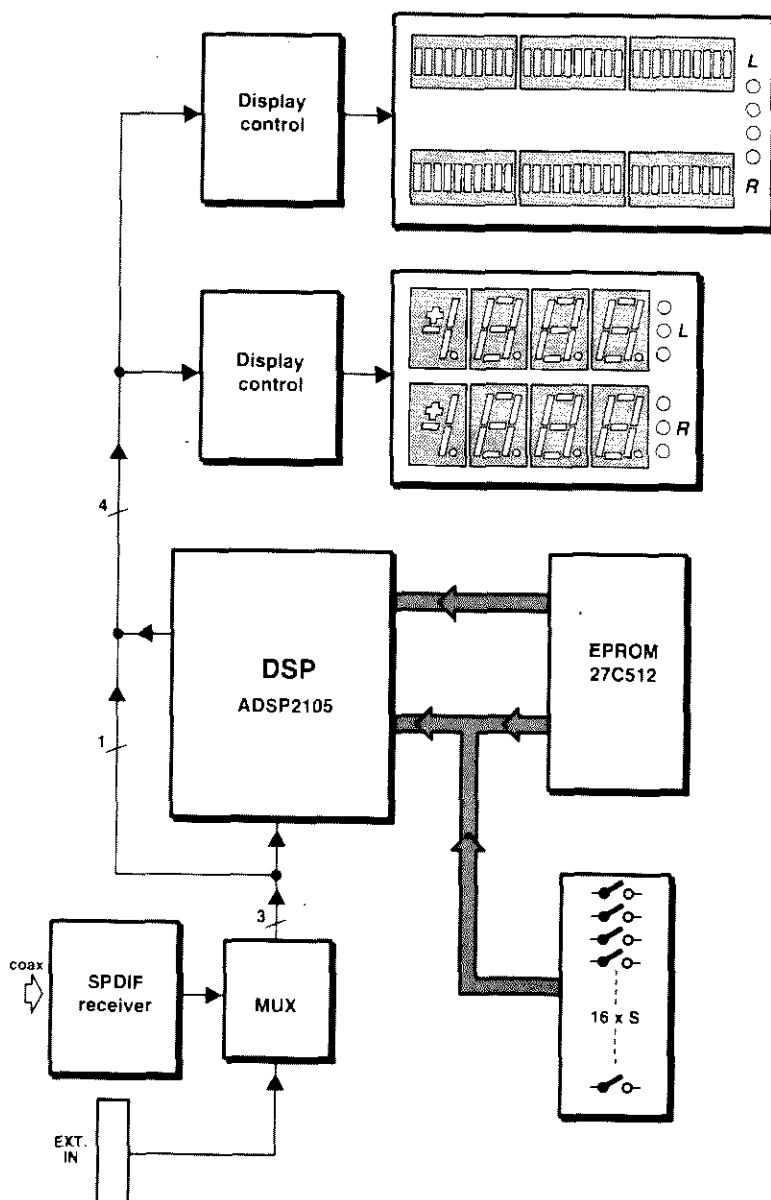
Paski diodowe dają wizualne wskazanie poziomu, zastępując dawne mierniki z ruchomą cewką. Wyświetlacze alfanumeryczne pokazują szczytowe wartości wykryte w sygnale.

Na wejściu miernika znajduje się dekodery sygnału S/PDIF dołączony do multiplexera. Większość wejść multiplexera pozostaje na razie niewykorzystana, ale można będzie dołączyć do nich wyjścia przetwornika A/C, którego opis zostanie przedstawiony w jednym z przyszłych wydań Elektora.

Sygnały wyjściowe multiplexera są podawane do procesora sygnałowego. Zadanie procesora, którym jest szybkie przetwarzanie sygnałów analogowych poddanych konwersji do postaci cyfrowej, wymaga odpowiedniego oprogramowania. Oprogramowanie to jest ulokowane w pamięci EPROM 27512. Procesor posiada wbudowaną niezbędną do działania pamięć RAM, tak więc schemat nie zawiera zewnętrznej pamięci tego typu.

Odczyt stanu mikroprzełączników umożliwia 16-bitowa bramka.

Różne tryby pracy i funkcje miernika są uaktywniane przy pomocy przełącznika znajdującego się na płycie czołowej i mikroprzełączników umieszczonych na płycie drukowanej. Funkcje poszczególnych mikroprzełączników zawiera **ta-**



bela 1. Przyjęto założenie, że funkcje te są wybierane jednokrotnie. Jeśli wymagana jest większa elastyczność (przyrząd ma być wykorzystywany do celów laboratoryjnych), mikroprzełączniki można zastąpić zwykłymi przełącznikami, umieszczonymi na płycie czołowej.

Opis układu

Kompletny schemat miernika poziomu przedstawia **rysunek 2**. Można w nim wyróżnić pięć bloków: procesor sygnałowy, dekodery S/PDIF, paski diodowe, wyświetlacze alfanumeryczne i zasilacz. Zasilacz jest rozwiązany w sposób prosty. Jedynie ze względu na znaczne szybkości przetwarzania sygnałów więcej uwagi poświęcono odsprężaniu zasilania, stąd pewne układy scalone wy-

posażone zostały w kondensator od-sprężający. Dekoder sygnałów S/PDIF IC11 typu CS8412 (produkcji firmy Crystal) stanowi dobre rozwiązanie z punktu widzenia wymagań urządzenia (więcej informacji na temat tego układu zawiera ramka). Układ CS8412 posiada tylko wejście współosiowe i w przypadku sygnałów optycznych wymaga użycia dekodera takich sygnałów, np. TORX173 (Toshiba).

Cyfrowe dane audio są dostępne na złączu K3, które jest połączone kablem płaskim ze złączem K1 na płycie głównej. Złącza K1 i K2 są zorganizowane w identyczny sposób, przy czym K2 zostanie wykorzystane do ewentualnej późniejszej współpracy z dodatkowym urządzeniem, np. przetwornikiem A/C. Sygnały ze złącza K1 docierają do procesora sygnałowego przez multiplexer IC5.

Odtworzony z danych wejściowych sygnał zegarowy jest podawany na wejście SLCK1 i w ten sposób określona zostaje częstotliwość szeregowej transmisji danych. Sygnał synchronizacji zawarty w sygnale S/PDIF jest podany na wejście RFS1.

Układy znajdujące się na płytkach wyświetlaczy funkcjonują w podobny sposób. Sterowniki wyświetlaczy IC7 i IC8 typu 7219 (Maxim) współpracują szeregowo z płytą główną. Interfejs ten za-

Tabela 1. Funkcje mikroprzełączników

1.1	czas podtrzymania wartości szczytowej (wskaźnik)	podtrzymanie/uaktualnianie (1,95s)
1.2	czas podtrzymania wartości szczytowej (pasek)	podtrzymanie/uaktualnianie (1,3s)
1.3	punktowy tryb pracy wskaźnika	w. szczytowa/PPM
1.4	paskowy tryb pracy wskaźnika	w. szczytowa/PPM
1.5	tryb wyświetlania	wartość RMS/PPM lub w. szczytowa
1.6	jednostka	dBu/dBfs
1.7	0dB odniesienie kanału lewego	ustawione
1.8	0dB odniesienie kanału prawego	ustawione
2.1	B0 bieżący element paska	1/0
2.2	B1 bieżący element paska	1/0
2.3	B2 bieżący element paska	1/0
2.4	M0 bieżący margines wyświetlacza	1/0
2.5	M1 bieżący margines wyświetlacza	1/0
2.6	M2 bieżący margines wyświetlacza	1/0
2.7	wybór sygnału wejściowego	S/PDIF / i2s
2.8	nie wykorzystywany	

wiera sygnały Load, Clk i Data. Aby zapewnić maksimum swobody przy konstrukcji urządzenia, płytki wyświetlaczy połączone są z płytą główną przez złącza K5-K7 odcinkami kabli płaskich. Złącza te prowadzą także zasilanie (+5V i masa).

Jaskrawość wyświetlaczy można modyfikować zmieniając rezystancje rezystorów R4 i R6. Wybór aktualnie obsługiwanego wyświetlacza określa stan linii Load. Sygnał ten jest generowany przez procesor i przetwarzany na sygnały

Load1 i Load2 przez multiplexer IC9.

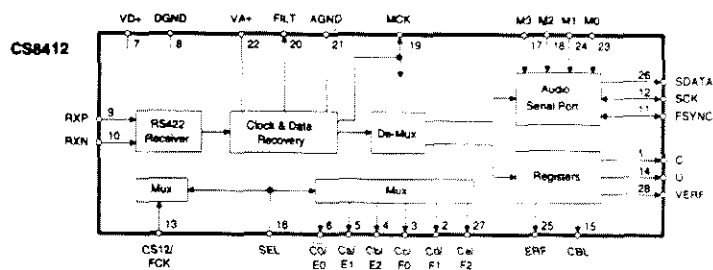
Po zapisaniu pełnego słowa danych kontroler rozpoczyna sterowanie wyświetlacza (jeden kontroler może obsłużyć pasek diodowy zawierający 64 diody LED lub 8 wskaźników 7-segmentowych). Ponieważ miernik poziomu wyposażony jest w wyświetlacze 3 1/2 cyfry, kontroler może obsługiwać także diody paska.

Wpisywanie stanu mikroprzełączników odbywa się za pośrednictwem układów IC3 i IC4 typu 74HC540, tworzących ra-

Dekoder sygnału S/PDIF

Dekodowanie cyfrowych sygnałów akustycznych staje się proste, jeśli wykorzystuje się specjalizowany układ scalony CS8412 firmy Crystal Semiconductor Corp. Ten monolityczny układ CMOS odbiera i dekoduje sygnały cyfrowe audio zgodne ze standardami AES/EBU, IEC958, S/PDIF i EIAJ CP-340. Układ odbiera sygnał, odtwarza sygnał zegarowy i synchronizujący oraz demultipleksuje sygnały sterujące i cyfrowy sygnał akustyczny (patrz przebiegi czasowe).

Układ może pracować z przepróbkowaniem x256, ponieważ częstotliwość zegara jest 256-krotnością częstotliwości próbkowania.



zem 16-bitowy port wejściowy. Ponieważ bramki te są jedynym układem we/wy z którym współpracuje procesor, do selekcji obu tych układów scalonych można wykorzystać sygnał DMS (Data Memory Select). Stan wszystkich mikroprzełączników jest odczytywany w jednym cyklu - bramki są podłączone do linii danych D8-D23.

Oprogramowanie urządzenia jest ułożone w pamięci IC2. Sygnałem zezwolenia dla tego układu jest sygnał BMS (Boot Memory Select). Wykorzystywanych jest tu tylko 8 linii szyny danych, podczas gdy wewnętrzna szyna danych ma 24 bity. Jedno słowo procesora odtwarzane jest na podstawie trzech sekwencyjnie umieszczonych w pamięci EPROM bajtów. Drogą wadą takiego rozwiązania jest nieco dłuższy czas ładowania programu, rekompensuje to jednak prostota i niższy koszt układu.

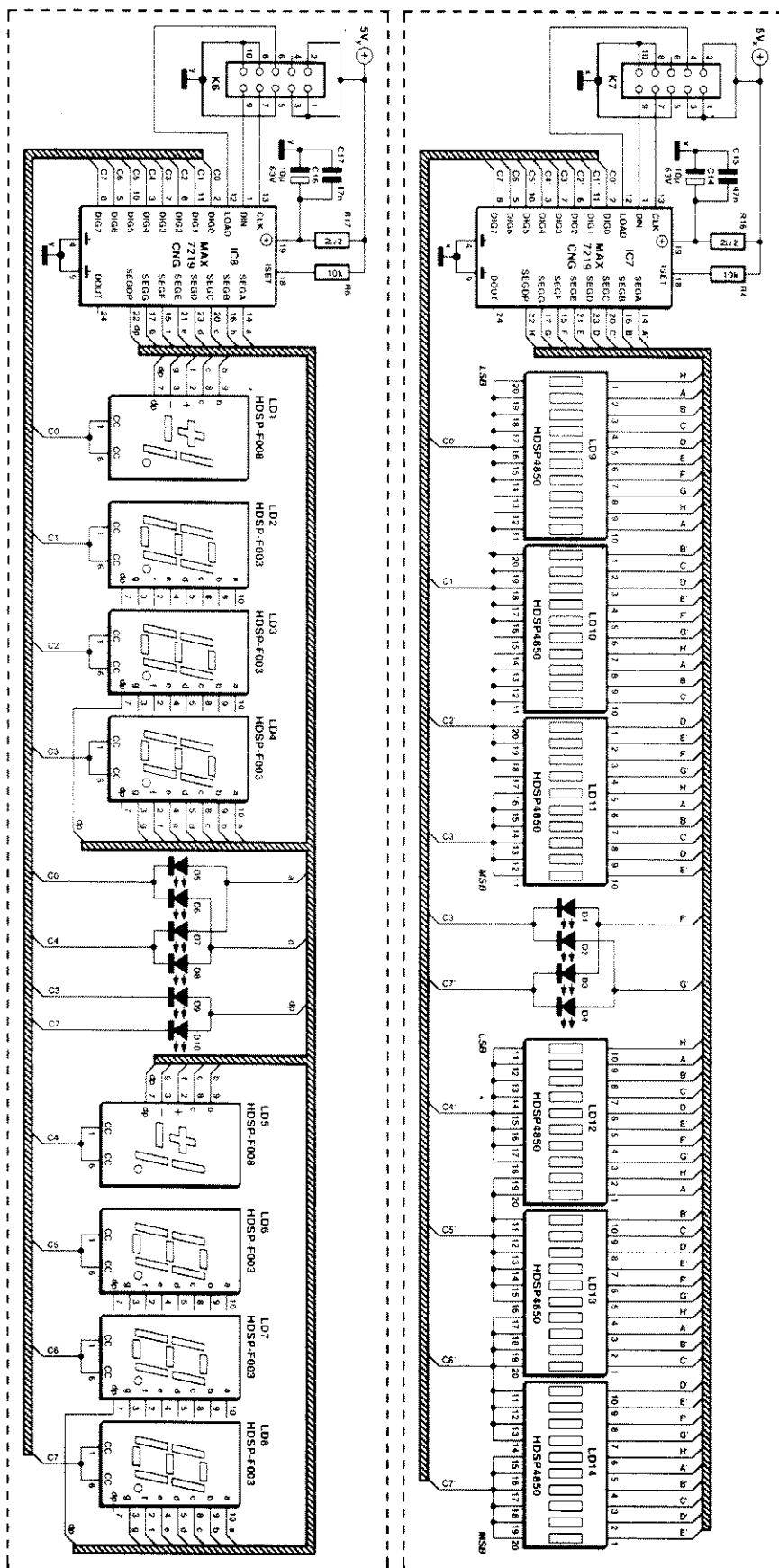
Możliwości

Miernik poziomu jest przyrządem elastycznym - żądana funkcja może zostać uaktywniona przy pomocy mikroprzełączników. Oto krótki opis tych funkcji.

Jedna z diod LED paska jest wykorzystywana do wskazywania wartości szczytowej. Przy pomocy mikroprzełącznika 1.2 sposób pracy tego wskaźnika można ustawić na podtrzymywanie lub aktualizację wartości maksymalnej, mającą miejsce co 1,3s.

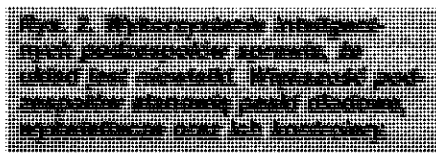
Zarówno pasek diodowy, jak i wskaźnik alfanumeryczny mogą pracować w trybie PPM (Peak Program Meter) lub w trybie Peak (pomiar wartości szczytowej). Tryb PPM oznacza pomiar średniego poziomu sygnału akustycznego, przy czym określone są także czasu narastania i opadania wskazania. Pasek diodowy reaguje bardzo szybko na zmiany sygnału akustycznego.

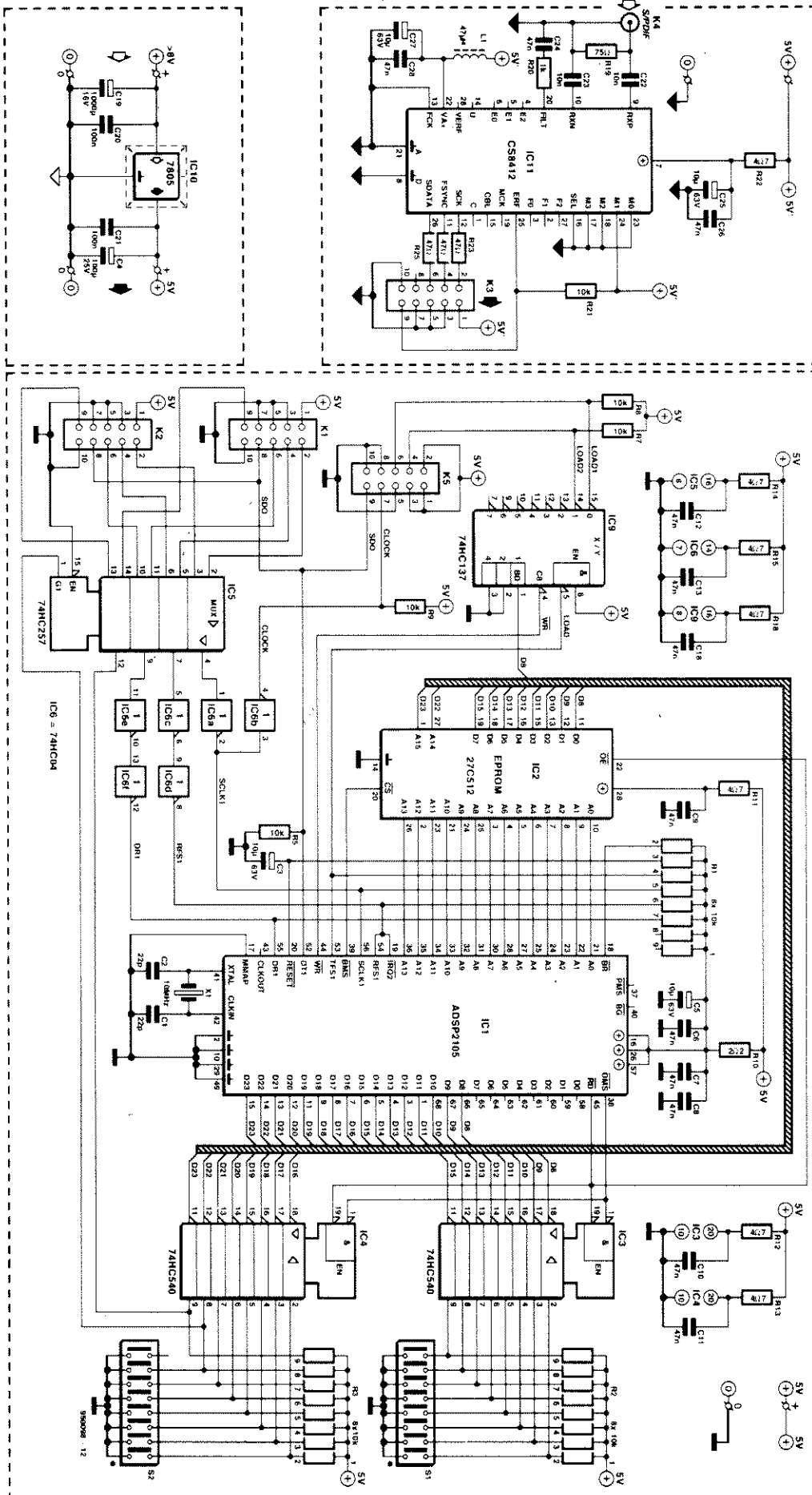
Mikroprzełącznik 1.6 umożliwia wybór jednej z dwóch jednostek: dBfs (decybel w odniesieniu do pełnej skali) lub dBu, w którym poziomem odniesienia 0dB jest napięcie 775mV (1mW na rezystancji 600Ω). Jednos-



tka dBfs służy do pomiaru sygnałów, w których poziom 0dB określony jest przez największą liczbę, którą można uzyskać przy danej liczbie bitów. Ze-

wewnętrzny przetwornik A/C jest zazwyczaj konfigurowany w taki sposób, że maksymalne wskazanie odpowiada +12dBu.





Wskaźnik 3 1/2 cyfry wyświetla wartość szczytową w dB, podobnie jak element paska diodowego. Dokładność wskazania wynosi 0,5% (0,1dB). Aby ułatwić odczyt, można przy pomocy mikroprzełącznika 1.1 wybrać opcję podtrzymania lub uaktualniania wartości. Uaktualnianie wskazania zachodzi co 1,95s.

Tryb r.m.s. (pomiar wartości średniokwadratowej) uaktywniany jest przy pomocy mikroprzełącznika 1.5 i dotyczy obydwu wskaźników - paska i wskaźnika alfanumerycznego.

Przy pomiarze wartości średniokwadratowej 0dB odpowiada pełnej skali. W omawianym mierniku poziomu poziom ten można ustawić w lewym lub prawym kanale. Umożliwia to pomiar względny przy dowolnym poziomie sygnału. Kalibracja jest prosta: należy podać sygnał testowy na wejście i na krótko zamknąć mikroprzełącznik 1.7 (kanał lewy) i 1.8 (kanał prawy). Powoduje to ustalenie 0dB na poziomie podanego sygnału.

Istotny aspekt obsługi urządzenia stanowi nastawa jasności wyświetlacza. Dla paska diodowego i wskaźnika alfanumerycznego są ustawiane odrębnie, przy pomocy odpowiednio mikroprzełączników 2.1-2.3 (paski) i 2.4-2.6 (wskaźniki alfanumeryczne). Umożliwia to dostosowanie jasności do warunków oświetlenia. Oprócz regulacji programowej prąd wpływający do wejść ISET kontrolerów można zmieniać przez zmianę rezystancji R4 i R8. Na tym kończy się dyskusja projektu i funkcji miernika poziomu. W następnej części cyklu omówione zostaną aspekty praktyczne i zastosowanie miernika w konkretnym systemie. ■

SUPERBASY W DŹWIĘKU SURROUND

Większość zestawów surround używa głośników w niewielkich obudowach, aby nie rzucały się w oczy. W efekcie otrzymujemy niewystarczającą ilość basów, chociaż to właśnie niskie częstotliwości zapewniają odpowiednie efekty w dobrym systemie dźwięku otaczającego. Do usunięcia tej wady służy subwoofer opisany w trzyczęściowym artykule.

T. Giesberts

Dźwięk otaczający (surround sound), powszechne szaleństwo ostatnich lat, wytwarza efektowne połączenie dźwięku i obrazu, gdy współpracuje z odbiornikiem telewizyjnym. Dźwięk przestrzenny o dobrej jakości dostarcza kilka głośników (zwykle pięć), umieszczonych przed i za słuchaczami. Pięć głośników to już problem, bo zabierają sporo powierzchni i przestrzeni w przeciętnym pokoju. Aby tę powierzchnię zminimalizować, produkuje się możliwe małe głośniki. W zestawach klasy ekonomicznej ważna jest też cena, co dodatkowo przyczynia się do małych wymiarów.

Niestety, małe obudowy głośników sprzeciwiają się dobremu odtwarzaniu basów. Nie byłby to problem dla zestawu audio-video, gdybyśmy nie zdawali sobie sprawy, że niskie częstotliwości zawierają informację przestrzenną. Na dodatek, niskie częstotliwości są odbierane nie tylko przez nasze uszy, ale przez całe ciała, co dodaje dźwiękowi realności. A zatem jest jasne, że nie można nie doceniać znaczenia basów.

Odtwarzanie basów wymaga przemieszczania dużych mas powietrza. Oznacza to, że trzeba użyć głośnika niskotonowego (woofera) o dużej średnicy. A taki głośnik musi być zamknięty w wielkiej obudowie, żeby zapewnić skuteczne odtwarzanie niskich czę-

stotliwości. I tu właśnie jest pies pogrzebany: w większości salonów w naszych mieszkaniach po prostu nie ma miejsca na taką wielką skrzynię.

W przypadku opisanego poniżej subwoofera spróbowaliśmy znaleźć kompromis pomiędzy tymi sprzecznymi wymaganiami. Użyliśmy wielkiego głośnika o średnicy membrany 300 mm, zamkniętego we względnie niedużej obudowie o objętości 65 litrów.

Obudowa ta ma kształt stolika, pomiędzy nogami którego ulokowaliśmy ów głośnik, aby stał się niewidoczny. Objętość ta nie jest wystarczająca dla odtwarzania najniższych częstotliwości, ale za miesiąc zamieścimy rozwiązanie tego problemu.

To rozwiązanie będzie zawierało aktywny korektor i wzmacniacz, które przesuwają spadek charakterystyki odtwarzania o -3dB w dół aż do 20Hz. Niniejsza pierwsza część omawia bierną wersję subwoofera, która bez przeszkód może współpracować z istniejącym zestawem. Zakres odtwarzanych częstotliwości rozciąga się od 45Hz do 105Hz. Górna częstotliwość i skuteczność głośnika zapewniają dobre dopasowanie do (mniejszych) głośników przednich.

Chociaż do tej pory mówiliśmy o systemie dźwięku otaczającego, omawiany subwoofer może być także używany ze zwykłym zestawem stereo.

Dane techniczne

Głośnik:	300mm, np. Monacor SPH-300 TC, KEF, Radio Shack ss40-1024, Parts Express 295-240.
Wymiary skrzyni:	660 x 406 x 420mm, włącznie z nogami
Objętość skrzyni:	około 65l netto
Typ obudowy:	bass reflex
Nominalna impedancja:	8Ω na kanał
Skuteczność:	88 dB/Wm
Pasma przenoszenia:	45...105Hz
Moc wzmacniacza:	max. 250W na kanał

Konstrukcja zespołu biernego

Podstawowym elementem zespołu jest głośnik Monacor SPH-300TC, mający membranę o średnicy 300mm. Równie dobre efekty zapewnią wyroby innych producentów, jak KEF, Radio Shack (40-1024) lub Parts Express (295-240). SPH-300 TC jest względnie tanim głośnikiem, zaopatrzonym w dość duży magnes o objętości ok. 0,2l. Jego parametry umożliwiają zastosowanie go w obudowie typu bass reflex.

Jeżeli głośnik ma pracować w zestawie stereo, powinien mieć podłączenie do obydwu kanałów. To oznacza, że trzeba użyć albo dwóch głośników, albo jednego głośnika z podwójną cewką, z których każda jest podłączona do jednego kanału przez odpowiedni filtr. Omawiana konstrukcja wykorzystuje to drugie rozwiązanie, ponieważ zastosowanie dwóch głośników niepotrzebnie powiększyłoby skrzynię.

Wymiary obudowy zostały określone przez program symulacyjny Boxcalc, jako kompromis pomiędzy (względnie) małą objętością oraz niską częstotliwością -3dB.

Wynikiem jest obudowa o objętości 65l z rurą (rezonatorem akustycznym) dostrojoną do 23Hz. Charakterystykę przenoszenia przedstawia **rysunek 1**. Poziom -3dB odpowiada 45Hz, co jest zupełnie dobrym wynikiem, jak na tak małą objętość. Punkt -3dB leży dostatecznie nisko, aby umożliwić używanie subwoofera z większością istniejących zestawów.

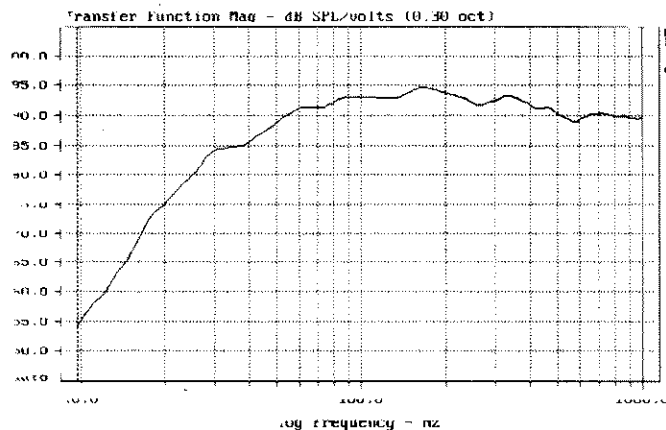
Filtr

Naszym celem było osiągnięcie przyzwoicie niskich kosztów, a więc pasywny filtr musiał być możliwie najprostszy, co w przypadku subwoofera nie jest takie łatwe, jak się może wydawać.

Rysunek 2 przedstawia charakterystykę impedancji. Dwie cewki są połączone równolegle dla otrzymania wiarygodnej krzywej (co oznacza, że dla każdej cewki należy podwoić wartość impedancji). Krzywa ma dwa wierzchołki. Pierwszy, przy 10Hz, wynika z osiowości bass reflexu (która, przy okazji, leży dokładnie w linii z rezonatorem 23Hz). Drugi wierzchołek, tuż powyżej 50Hz, jest spowodowany rezonansem głośnika w obudowie.

Zazwyczaj filtr przepuszcza sygnał do subwoofera poczynając od około 100Hz, żeby zapewnić dobre dopasowanie do typowych głośników stereofo-

1

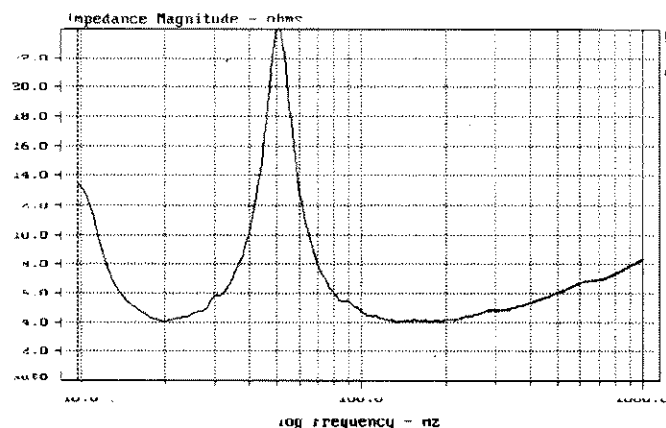


Rys. 1. Charakterystyka przenoszenia głośnika SPH-300TC w skrzyni typu bass reflex o objętości 65l, dostrojonej do 23Hz.

nicznych. Filtr pasywny ma jednak tę wadę, że działa poprawnie tylko wtedy, gdy jest obciążony czystą opornością. Gdyby punkt odcięcia został określony na 100Hz, wierzchołek przy 52Hz spowodowałby problem: krzywa wyliczona teoretycznie byłaby w rzeczywistości bezużyteczna. Aby tego uniknąć, należy skorygować krzywą impedancji głośnika.

Często udaje się tego skutecznie dokonać przez dołączenie równolegle do każdej cewki odpowiedniego układu RLC o takiej samej częstotliwości rezonansowej. Niestety, w przypadku tak niskich częstotliwości wartości potrzebnych cewek i kondensatorów są takie, że ich efektem są fizycznie wielkie (i kosztowne) podzespoły.

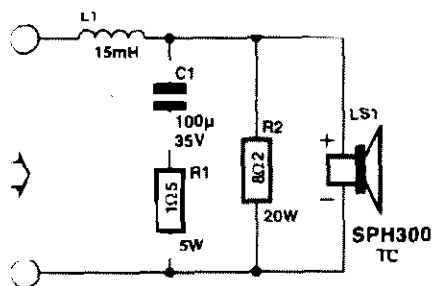
Rys. 2. Krzywa impedancji, gdy dwie cewki są połączone równolegle. Wzrost wartości impedancji jest problemem dla pasywnego filtra.



Rozwiązanie w naszym przypadku polegało na prostym zbocznikowaniu cewki głośnika przez rezystor.

Wierzchołki krzywej nie zostały wprowadzone całkowicie ścięte, ale jednak spłaszczone na tyle, że program symulacyjny Calsod mógł wyliczyć filtr o charakterystyce zbliżonej do potrzeb. Aby ilość podzespołów była możliwie mała, filtr jest drugiego rzędu, a składa się z cewki L1 i kondensatora C1 (**rysunek 3**). Opornik połączony szeregowo z kondensatorem tłumi do pewnego stopnia układ LC. Charakterystykę filtru pokazujemy na **rysunku 4**. Chociaż górna częstotliwość graniczna wynosi około 105Hz, charakterystyka zapewnia dobre dopasowanie do większości małych głośników.

3



Budowa skrzyni

Prototypowa obudowa została wykonana z płyty MDF o średniej gęstości i grubości 28mm. Można użyć łatwiej dostępnej płyty 22mm, ale koniecznie trzeba pamiętać o korekcie wymiarów, pokazanych na **rysunku 5**. Obudowa składa się z sześciu prostokątnych płyt i poprzecznego usztywniacza, sklejonych odpowiednim klejem o dużej wytrzymałości. Na jednym z boków wycięto otwory dla głośnika i rezonatora akustycznego. Rezonatorem jest rura z PCW o średnicy 80mm i długości 365mm. Cztery gniazda bananowe do podłączenia kabli wzmacniacza umieszczono w spodniej ścianie skrzyni. Obudowa spoczywa na czterech nogach o wysokości 50mm, przy czym głośnik

Rys. 3. Filtr pasywny dla subwoofera z rezonatorem. R1 - rezystor 10.5Ω, 5W; R2 - rezystor 82Ω, 20W; C1 - kondensator 100µF, 35V; L1 - cewka 15mH. Wszystkie elementy są dostępne w handlu.

Rys. 4. Charakterystyka przeniesienia głośnika z obwodowym filtrem. Linia przerywana - charakterystyka głośnika; linia ciągła - charakterystyka głośnika z filtrem.

i rezonator są umieszczone w spodniej ścianie i skierowane w stronę podłogi.

Po całkowitym zaschnięciu kleju i przeszlifowaniu skrzyni papierem ściernym można ją okleić lub polakierować, wedle gustu.

Obudowa jest w połowie (aż do usztywniacza) wypełniona materiałem tłumiącym, ale rura nie może być nim zatkana.

Cewka ma indukcyjność 15mH, jest nawinięta na rdzeniu ferrytowym o średnicy 56mm, najlepiej typu HQ56 z firmy IT. Bipolarny kondensator ma gładkie wyprowadzenia. Elementy filtra są dostępne w handlu. Części mogą być przyklejone do płytki drewnianej lub laminatowej i następnie zlutowane. Niektóre firmy sprzedają gotowe płytki

do filtrów uniwersalnych.

Przykręcamy gotowy filtr wewnątrz skrzyni i podłączamy kable zgodnie z rysunkiem.

Uważamy, żeby nie pomylić końcówek. Kable dołączane do głośnika należy zaopatrzyć w zaciski dla uniknięcia lutowania ich do końcówek głośnika.

Mocujemy rezonator na jego miejscu, dołączamy kable do głośnika (upewniając się, że zachowujemy biegunowość - inaczej głośnik nie będzie pracował).

Wreszcie zakładamy taśmę uszczelniającą pod kołnierzem głośnika i przykręcamy go do skrzyni.

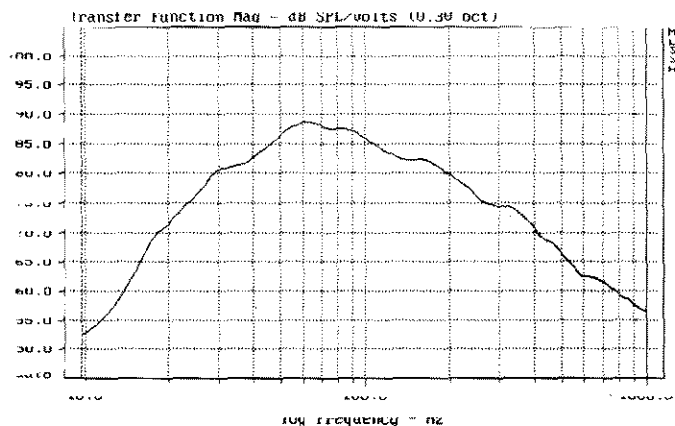
Niektórzy konstruktorzy (lub ich żony) mogą zadowolić swój gust estetyczny, umieszczając na wierzchu skrzyni płytę szkla-

ną, marmurową lub z innego odpowiedniego materiału i zamieniając ją w ten sposób w stolik.

Pasywny subwoofer jest już gotowy do użytku. Może być podłączony równolegle do głośników zestawów stereofonicznego. Będzie pracował najbardziej zadowalająco, gdy jego skuteczność 88dB/Wm będzie zbliżona do skuteczności istniejących głośników i gdy zostanie umieszczony możliwie blisko nich.

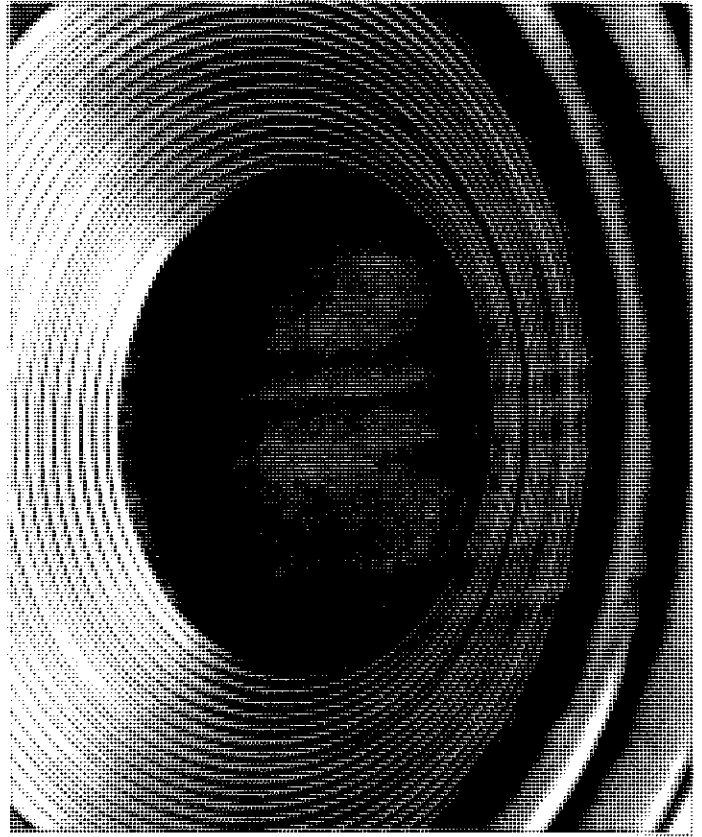
Jeżeli jesteście zainteresowani wersją aktywną, którą omówimy za miesiąc, nie będziecie potrzebowali pasywnego filtra; obudowa pozostanie taka sama. ■

4



Kilka słów o głośniku

W czasie prac konstrukcyjnych intensywnie poszukiwaliśmy głośnika o średnicy 300mm i rozsądnej cenie, aby utrzymać koszty poniżej 90 funtów. Jasne, że taki tani podzespół nie może być uważany za doskonały. Rzeczywiście, wyniki testów SPH-300TC odbiegają od parametrów podawanych przez producenta. Na szczęście odchyłki były korzystne dla wymiarów obudowy. Oprócz tego pojawił się szleszczący szum przy dużych wychyleniach membrany. Podejrzewaliśmy niedoklejenie albo nieszczelność membrany, ale drugi egzemplarz wykazywał te same cechy. Szczegółowe dochodzenie wykazało, że winę ponosi kopułka/osłona przeciwkurzowa. Jest ona wykonana z miękkiego tworzywa i przy znacznej amplitudzie zaczyna wibrować ze swoją własną (większą) częstotliwością, powodując właśnie taki hałas. Tę wadę można łatwo usunąć, natrys-kując na kopułkę kilka warstw lakieru impregnującego w aerozolu albo pędzlem. Taka obróbka usztywnia kopułkę i zapobiega jej drganiom. Głośnik z firmy Parts Express wydaje się bardziej „surowy” niż Radio Shack; jest także tańszy.



5

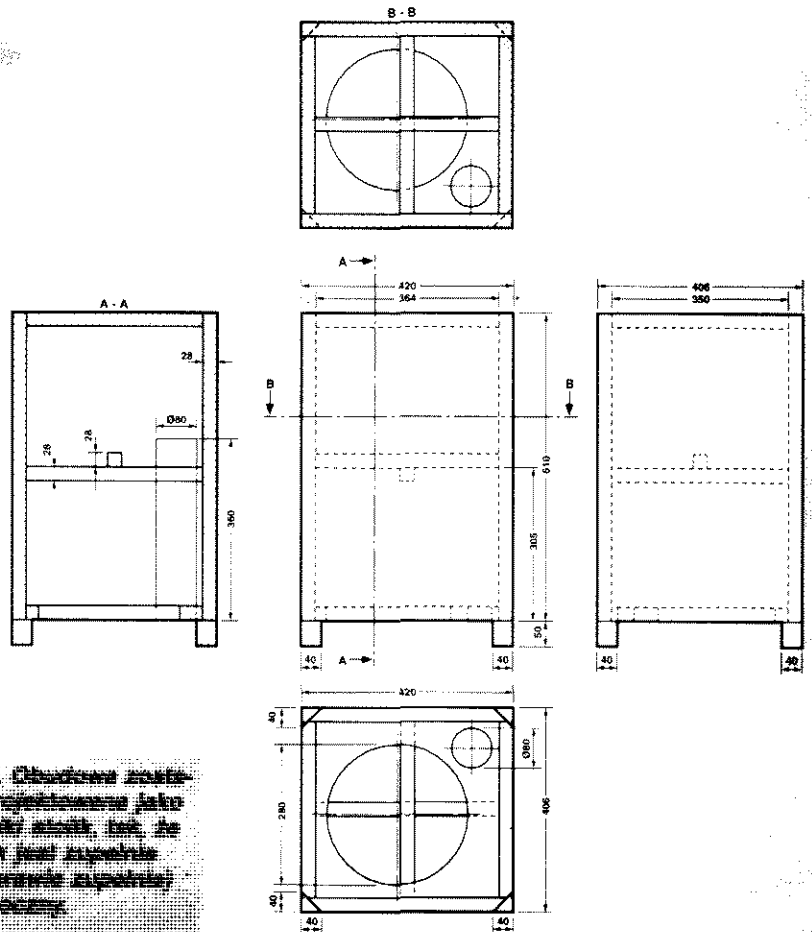
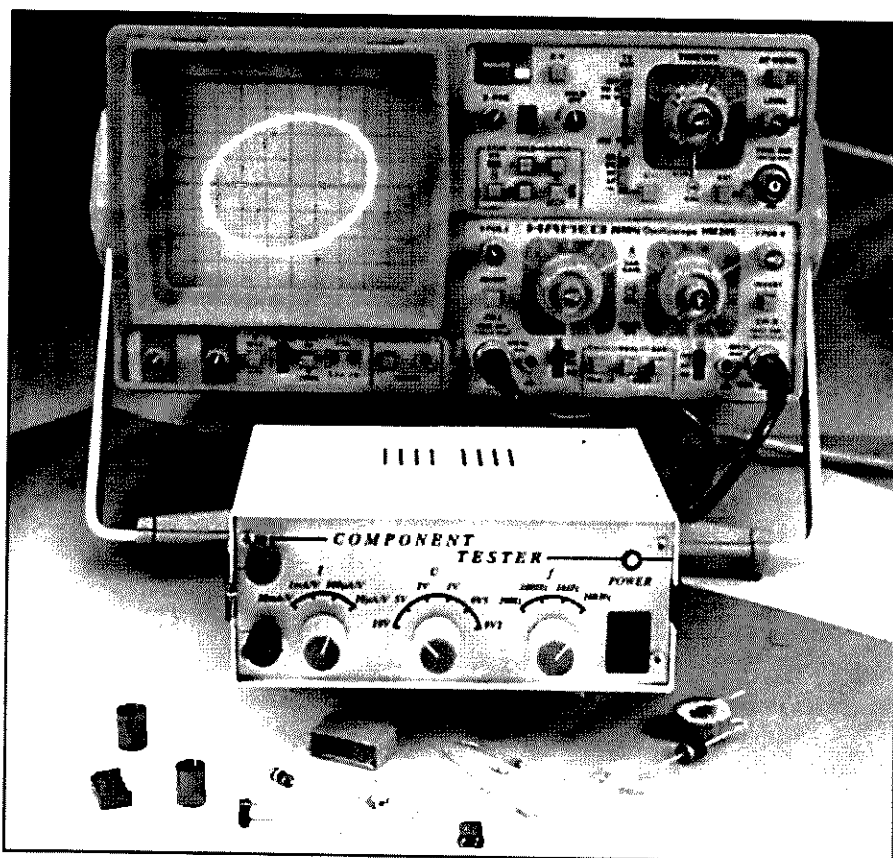


Fig. 5. Obudowa głośnika jest zaprojektowana jako otwarty strukt, tak, aby głośnik miał swobodę ruchu i nie powodował szumu.

TESTER PODZESPOŁÓW BIERNYCH (PRZYSTAWKA DO OSCYLOSKOPU)

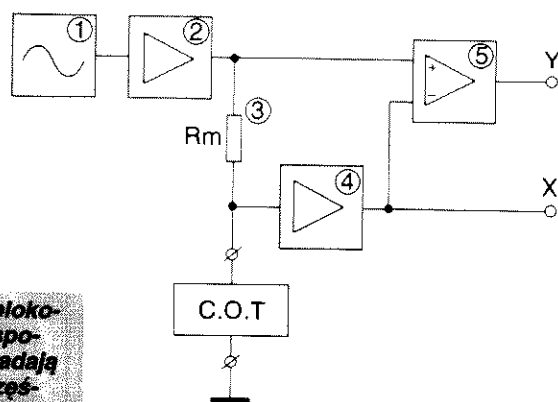
Przy testowaniu podzespołów elektronicznych często nie ma potrzeby szczegółowego sprawdzania wszystkich ich parametrów. Zwykle zebranie kilku podstawowych danych dostarcza wystarczających informacji. Opisany tester pozwoli użytkownikowi wyrobić sobie wystarczającą opinię o różnych właściwościach podzespołu z obrazu oscyloskopowego.

R. Veltkamp



Na rynku jest mnóstwo najrozmaitszych testerów. Większość z nich jest o wiele za droga dla przeciętnego hobbysty lub rzemieślnika. Koszt przedstawianego testera jest na tyle niski, że nie powinien stanowić żadnego problemu dla każdej kieszeni, jednak wymaga on oscyloskopu.

Podzespoły można podzielić na bierne i czynne. Do aktywnych zalicza się np. tranzystory, diody, czy wzmacniacze operacyjne. Rezystory, kondensatory i indukcyjności, żeby wymienić najważniejsze, są podzespołami biernymi. Opisany tester nadaje się przede wszystkim do sprawdzania elementów biernych. W diodach i tranzystorach umożliwia sprawdzenie tylko złącz p-n. Do innych testów jest już potrzebna bardziej wyspecjalizowana aparatura. W układzie zastosowano bardzo prostą technologię: do badanego elementu (DUT) przykładane jest napięcie sinusoidalne i mierzy przepływający przez niego prąd. Sygnały przyłożonego napięcia i przepływającego prądu doprowadza się do wejść oscyloskopu (napięcie do X, a prąd do Y), a powstały obraz odzwierciedla stan DUT. W idealnych kondensatorach i indukcyjnościach prąd jest przesunięty o 90° względem napięcia, a w idealnych rezystorach przesunięcie to wynosi 0° . Im bardziej element różni się od ideału, tym bar-



Rys. 1. Schemat blokowy testera podzespołów. Bloki odpowiadają poszczególnym częściom układu.

dziej zależności fazowe będą odbiegać od idealnych.

Opis układu

Schemat blokowy testera jest pokazany na **rysunku 1**. Napięcie testujące, którego dostarcza osobny generator sygnału sinusoidalnego, zostaje doprowadzone do DUT za pośrednictwem buforującego wzmacniacza i rezystora R_m . Spadek napięcia na DUT jest po zbuforowaniu podawany na wejście X oscyloskopu.

Napięcie na R_m jest miarą prądu przepływającego przez DUT. Ponadto, jego faza względem fazy sygnału X jest równa przesunięciu fazowemu pomiędzy

prądem a napięciem. Dlatego do pomiaru spadku napięcia na R_m został użyty wzmacniacz różnicowy. Sygnał z jego wyjścia jest kierowany na wejście Y oscyloskopu.

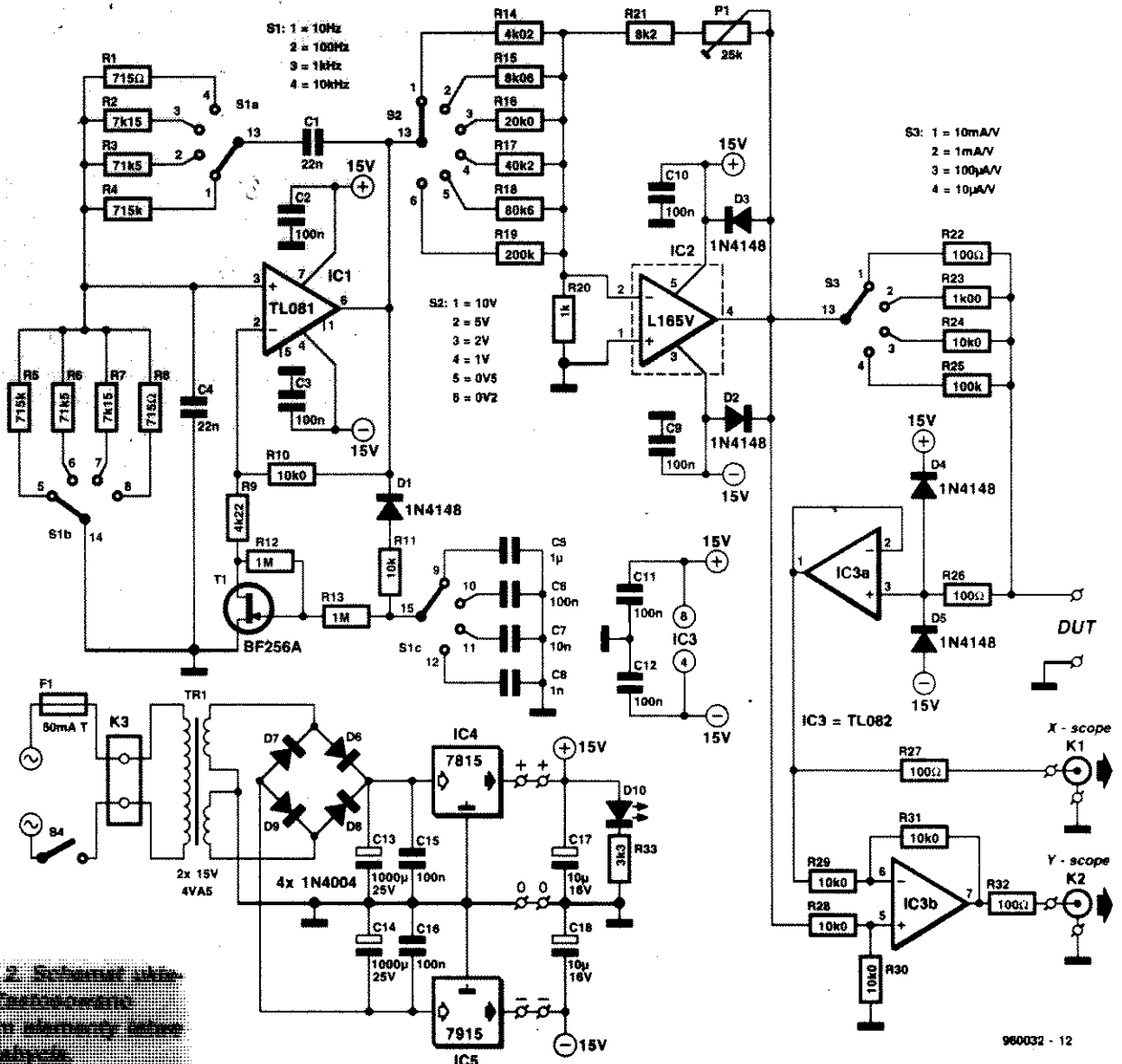
Schemat elektryczny testera przedstawia **rysunek 2**. Układ IC1 tworzy generator z mostkiem Wiena, którego częstotliwość 10Hz, 100Hz, 1kHz lub 10kHz jest wybierana przełącznikiem S1. Generator jest stabilizowany za pomocą FETa BF256A (koniecznie w wersji A), w którego obwodzie znajduje się przełączająca kondensatory sekcja „c” przełącznika częstotliwości S1. Przy najniższej częstotliwości pracuje kondensator 1μF, a przy najwyższej 1nF. Sygnał wyjściowy generatora jest

wzmacniany przez wzmacniacz operacyjny IC2, dostarczający do DUT wymaganego prądu. Poziom napięcia wyjściowego zależy od pozycji przełącznika S2.

Generator musi zostać wykalibrowany za pomocą P1, ponieważ parametry poszczególnych egzemplarzy BF256A, od którego zależy napięcie wyjściowe, mogą się znacznie różnić.

DUT przyłącza się do zacisków wyprowadzeń (oznaczonych na **rysunkach 2 i 3** przez DUT, a na **rysunku 4** przez X). Powstały na nim spadek napięcia przez rezystor R26 jest doprowadzany do wtórника IC3a. Diody D4 i D5 chronią jego wejście przed zbyt dużymi napięciami. Sygnał z wyjścia wtórника, przez

2



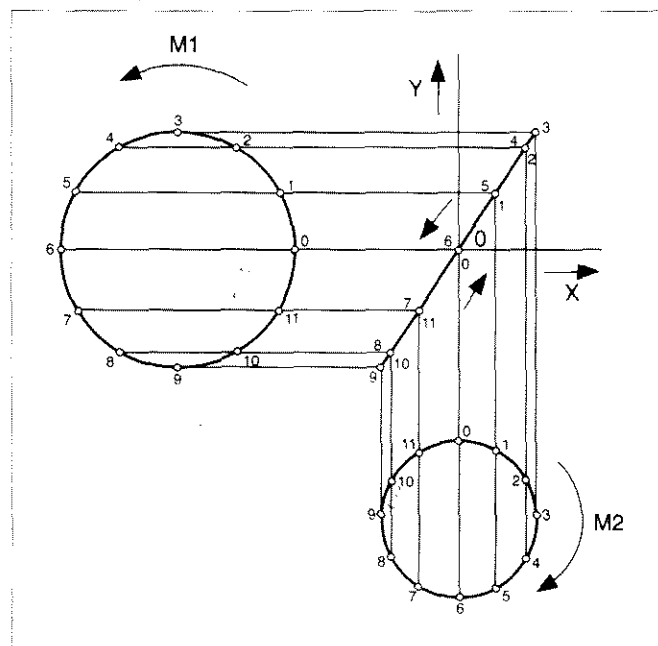
Rys. 2. Schemat układu testera.

Pomiary metodą krzywych Lissajous

Pomiary opierają się na krzywych Lissajous. Są to płaskie krzywe, powstające ze złożenia dwóch prostokątnych sinusoid w prostokątnym układzie współrzędnych $x - y$. W takim układzie położenie punktu jest określone przez wektorową sumę wartości x i y .

Rysunek A1 przedstawia sposób powstawania takiej figury. Na rysunku P oznacza piksel rzucany na ekran oscyloskopu przez działło elektroniczne, M1 odchylenie pionowe (y), a M2 odchylenie poziome (x).

Częstotliwości, z którymi wirują oba wektory są w testerze podzespołów jednakowe, biorą się bowiem z tego samego sygnału. Średnice okręgów są miarą amplitud sygnałów.



Rysunek A1 został sporządzony przy założeniu, że fazy obu sygnałów są identyczne, co oznacza, że testowany element jest czystą opornością. W rezultacie z obu składowych tworzy się ukośna linia prosta. Napięcie jest odkładane na osi x , prąd na osi y , a oporność jest obliczana przez sumowanie wartości x i wartości y .

Gdy sygnał jest przykładany do czystej pojemności, albo czystej indukcyjności, powstaje przesunięcie fazowe 90° . W przypadku indukcyjności sinusoidalnemu napięciu odpowiada cosinusoidalny prąd, przesunięty o $+90^\circ$, a w przypadku pojemności o -90° . Równania w układzie kartezjańskim będą wtedy:

$$x = a \sin(\omega t)$$

oraz

$$y = b \cos(\omega t)$$

a ponieważ

$$\sin^2(\omega t) + \cos^2(\omega t) = 1$$

można to zapisać

$$\frac{[a \sin(\omega t)]^2}{a^2} + \frac{[b \cos(\omega t)]^2}{b^2} = 1$$

skąd

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

co jest równaniem elipsy. Gdy $a = b$, czyli gdy impedancja jest czystą reaktancją, elipsa staje się kołem.

Elipsa składa się z:

$$x(\omega t) = U_1 \sin(\omega t)$$

oraz

$$y(\omega t) = U_2 \sin(\omega t + p)$$

gdzie p oznacza przesunięcie fazowe, którego wielkość jest określona przez

$$\frac{\sin^{-1}(y(\omega t = 0))}{y_{\max}}$$

gdzie $y(\omega t = 0)$ jest szerokością elipsy wzdłuż osi y .

Na **rysunku A2** jest przedstawiony przykład elipsy z wskazaniem dwóch punktów, w których znajdują się zmierzone wielkości. Impedancję Z DUT oblicza się dzieląc po prostu amplitudy obu napięć doprowadzonych do oscyloskopu (y przez x):

$$Z = \frac{U_1}{U_2} S$$

gdzie S jest współczynnikiem przetwarzania czujnika prądu w A/V.

W opisanym testerze współczynnik ten jest wybierany przełącznikiem S3. Z impedancji można obliczyć reaktancję i rezystancję. Na przykład w przypadku szeregowego połączenia rezystora z nieidealną indukcyjnością:

$$R_s = Z \cos p$$

oraz

$$X_s = Z \sin p.$$

W przypadku równoległego połączenia rezystora z nieidealną pojemnością:

$$R_p = Z \cos p$$

oraz

$$X_p = Z \sin p.$$

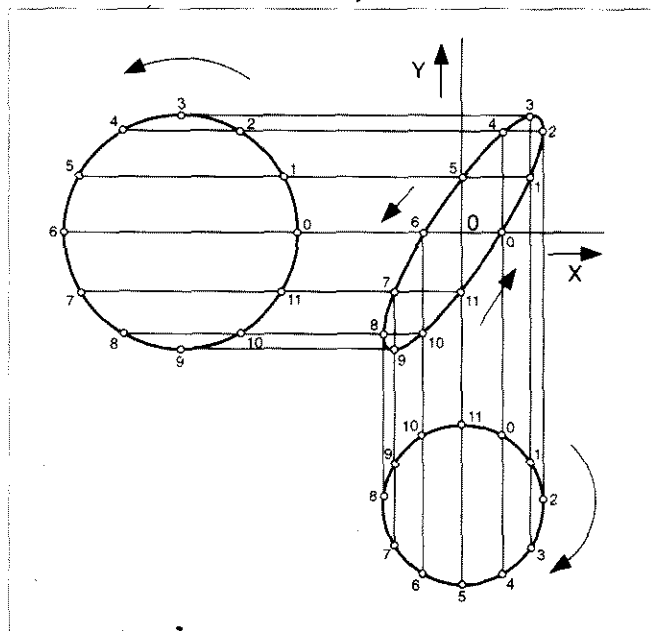
Pojemność i indukcyjność otrzymuje się z obliczonych wielkości:

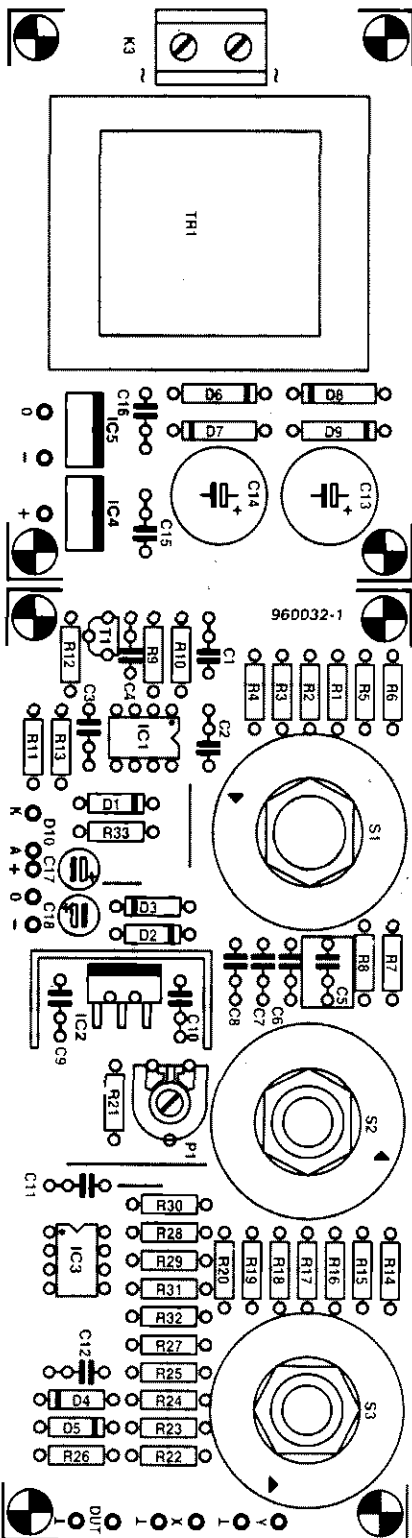
$$C = \frac{1}{2\pi f X}$$

oraz

$$L = \frac{X}{2\pi f}.$$

Czy DUT jest pojemnością czy indukcyjnością, można sprawdzić po przełączeniu oscyloskopu do działania z podstawą czasu. Jeżeli U_2 jest opóźnione względem U_1 , to DUT jest kondensatorem, jeżeli jest przeciwnie, to DUT jest indukcyjnością.





Rys. 3. Płyta drukowana testera podzespołów.

zabezpieczający przed zwarcieniem rezystor R27 jest kierowany do wejścia X oscyloskopu.

Prąd przepływający przez DUT jest określany przez pomiar spadku napięcia, powstającego na rezystorze wybranym przełącznikiem S3 spośród R22...R25. Pomiar ten jest dokonywany za pośrednictwem IC3b. Przełącznik S3 wyznacza zatem czułość testera.

Sygnał wyjściowy IC2 jest doprowadzony do wejścia nieodwracającego IC3b, a do jego wejścia odwracającego sygnał z drugiego końca rezystora wybranego przez S3.

Tester jest zasilany symetrycznymi napięciami $\pm 20V$. Stabilizatory IC4 i IC5 dostarczają stabilizowanych napięć $+15V$ i $-15V$. D19 sygnalizuje włączenie.

Montaż

Tester montuje się łatwo i szybko na płytce drukowanej, pokazanej na rysunku 3. Przed rozpoczęciem montażu od głównej części płytki trzeba odciąć część przeznaczoną na zasilacz.

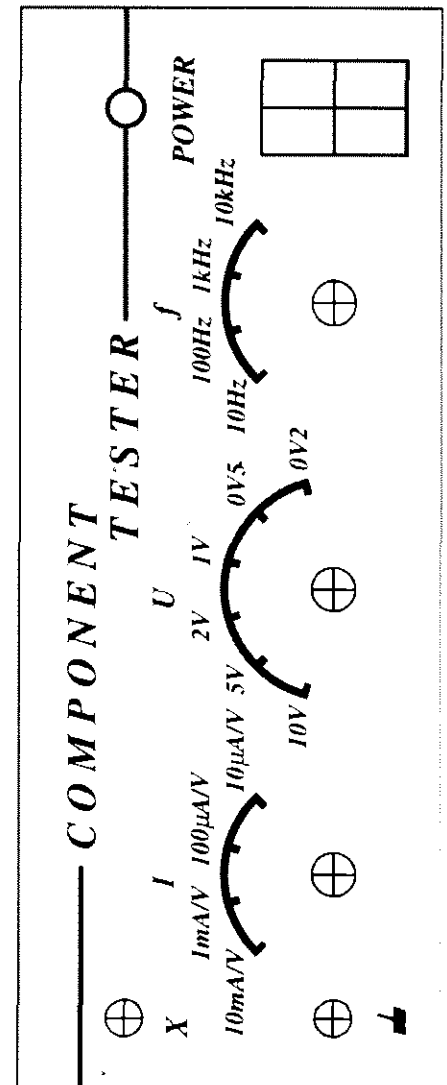
W przedstawionym układzie IC4 i IC5 nie wymagają radiatorów, natomiast radiator dla IC2 jest konieczny.

Przed wmontowaniem trzeba za pomocą pierścieni ograniczających ustalić liczbę pozycji przełączników, S2 na 6, a S3 na 4.

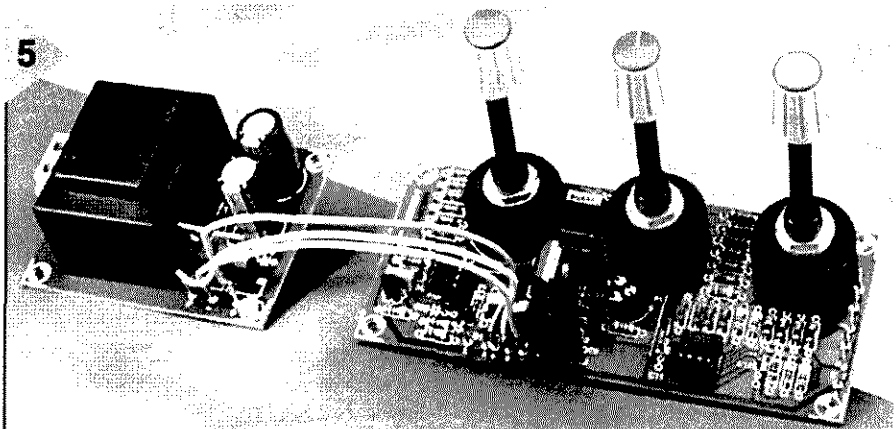
Po zakończeniu montażu, należy dokładnie sprawdzić połączenia i upewnić się, że między ścieżkami

4

Rys. 4. Proponowany wygląd płyty czołowej.



5



Rys. 5. Widok zmontowanego układu testera.

3

Figury mówią

W tej wstawce zostało pokazane kilka przykładów pomiarów standardowych podzespołów. Krzywe na ekranie oscyloskopu powinny w czasie pomiarów przypominać zamieszczone ilustracje. Trzeba jednak pamiętać, że ich kształt zależy od ustawienia oscyloskopu.

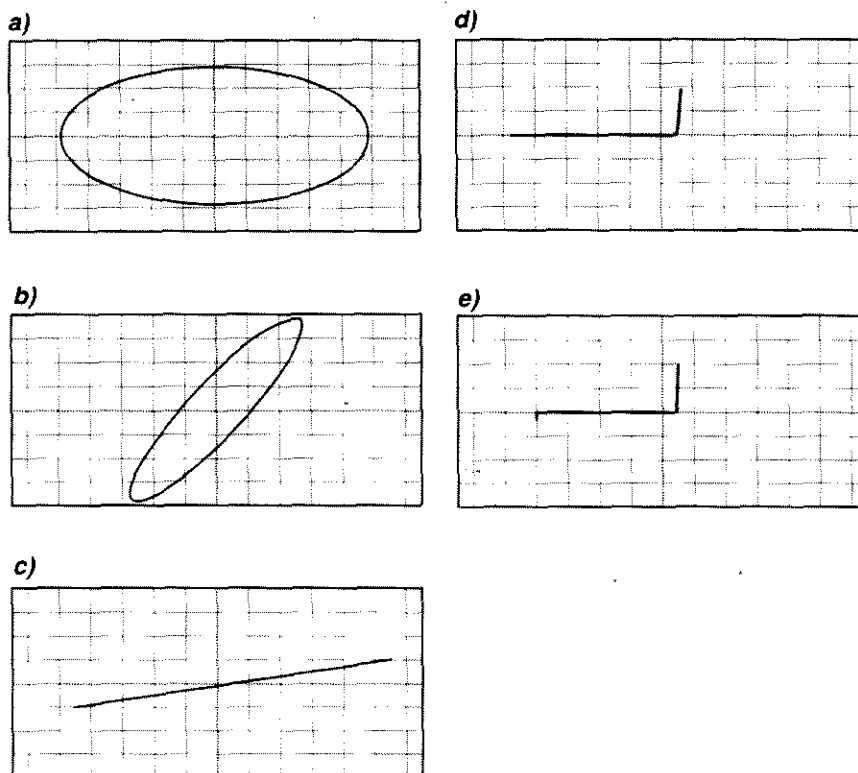
Rysunek B1 przedstawia kondensator 2,2nF. Ustawienie: $f = 10\text{kHz}$, $U = 10\text{V}$, $I = 1\text{mA/V}$.

Rysunek B2 przedstawia indukcyjność 2,2mH. Ustawienie: $f = 1\text{kHz}$, $U = 10\text{V}$, $I = 1\text{mA/V}$.

Rysunek B3 przedstawia rezystor 10k Ω . Ustawienie: $f = 1\text{kHz}$, $U = 10\text{V}$, $I = 1\text{mA/V}$.

Rysunek B4 przedstawia diodę 1N4148. Ustawienie: $f = 1\text{kHz}$, $U = 10\text{V}$, $I = 10\text{mA/V}$.

Rysunek B5 przedstawia diodę Zenera (8,2V, 500mA). Ustawienie: $f = 1\text{kHz}$, $U = 10\text{V}$, $I = 10\text{mA/V}$.



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R8: 715 Ω , 1%
R2, R7: 7,15k Ω , 1%
R3, R6: 71,5k Ω , 1%
R4, R5: 715k Ω , 1%
R9: 4,22k Ω , 1%
R10, R24, R28...R31: 10,0k Ω , 1%
R11: 10k Ω
R12, R13: 1M Ω
R14: 4,02 Ω , 1%
R15: 8,06k Ω , 1%
R16: 20,0k Ω , 1%
R17: 40,2k Ω , 1%
R18: 80,6k Ω , 1%
R19: 200k Ω , 1%
R20: 1k Ω
R21: 8,2k Ω
R22: 100 Ω , 1%
R23: 1,00k Ω , 1%
R25: 100k Ω , 1%
R26, R27, R32: 100 Ω
R33: 3,3k Ω

P1: 25k Ω , potencjometr montażowy

Kondensatory

C1, C4: 22nF, 5%, polipropylenowy metalizowany
C2, C3, C9...C12, C15, C16: 100nF, wysokostabilny
C5: 1 μF , polipropylenowy metalizowany
C6: 100nF, polipropylenowy metalizowany
C7: 10nF, polipropylenowy metalizowany

C8: 1nF, polipropylenowy metalizowany
C13, C14: 1000 $\mu\text{F}/25\text{V}$, stojący
C17, C18: 10 $\mu\text{F}/16\text{V}$, stojący

Półprzewodniki

D1...D5: 1N4148
D6...D9: 1N4001
D10: czerwona LED, wysokowydajna
T1: BF256A
IC1: TL081
IC2: L165V
IC3: TL082
IC4: 7815
IC5: 7915

Różne

K1, K2: gniazdko BNC
K3: 2-stykowy blok zaciskowy do druku, rozstaw 7,5mm
S1: 3-obwodowy, 4-pozycyjny przełącznik obrotowy
S2, S3: 1-obwodowy, 12-pozycyjny przełącznik obrotowy (zob. tekst)
S4: wyłącznik sieciowy
Tr1: transformator sieciowy o dwóch uzwojeniach wyjściowych po 15V/4,5VA
F1: uchwyt bezpiecznika (najlepiej zespolony z wejściowym gniazdem sieciowym), bezpiecznik zwłoczny 50mA
radiator dla IC2, 20K/W, np. Fischer FK222/SA-220
obudowa 60 x 150 x 132mm
płytki prototypowa SD-960032, 1,2 dm²

nie powstały żadne zwarcia. Potencjometr P1 wystarczy wstępnie ustawić w środkowym położeniu.

Proponowany wygląd płyty czołowej przedstawia rysunek 4.

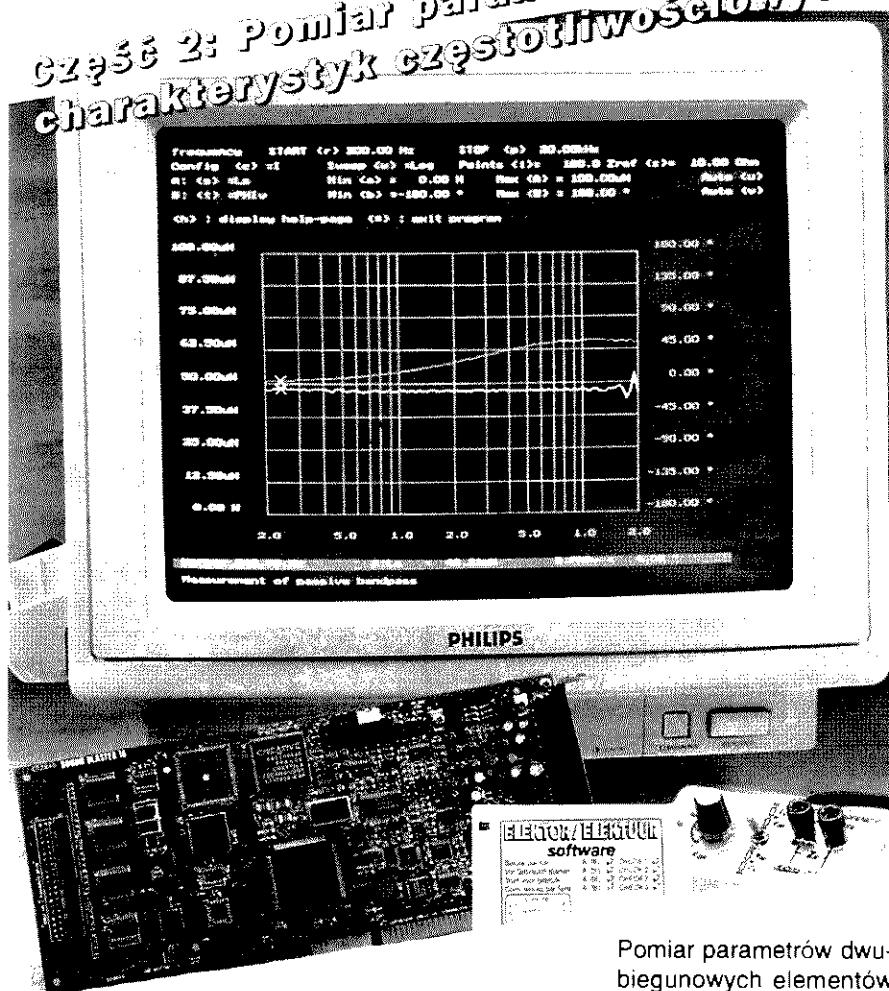
Płytkę z układem należy przymocować do niej za pomocą czterech śrub M3 o długości 50mm z nakrętkami i podkładkami oraz tulejek dystansujących 40mm. Odległość ta wystarcza dla pomieszczenia wyłącznika sieciowego na płycie czołowej. Z tyłu obudowy należy umieścić gniazdko BNC wyjść X i Y. Sprężynowe zaciski wejściowe dla DUT umieszcza się w płycie czołowej. Sieciowe gniazdo wejściowe powinno być wyposażone w wewnętrzny bezpiecznik.

Kalibracja

Po połączeniu oscyloskopu z K1 należy za pomocą P1 doprowadzić obserwowane napięcie wyjściowe do 10V (szczyt.). Tester jest gotowy do użytku. ■

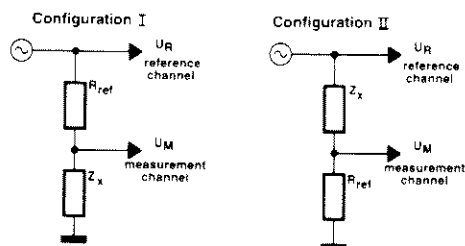
KARTA DŹWIĘKOWA DO KOMPUTERA PC JAKO ANALIZATOR M.CZ.

część 2: Pomiar parametrów głośników oraz charakterystyk częstotliwościowych wzmacniaczy



Po przedstawionym w ubiegłym miesiącu wprowadzeniu zawierającym opis własności systemu, składającego się z karty dźwiękowej do komputera PC oraz dedykowanego oprogramowania, w niniejszej, zamykającej części dyskusowane będą aspekty praktyczne zastosowań systemu, jak np. konfiguracje pomiarowe i ich szczególne własności. W pomiarach jest wykorzystywany moduł adaptujący, umożliwiający łatwe ustawianie zakresu pomiarowego i konfiguracji. Moduł adaptujący jest wyposażony w liczne gniazda pod elementy, których wartości należy zmierzyć.

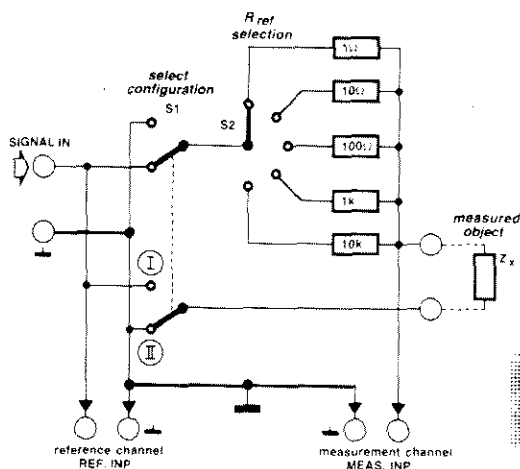
M. Ohsmann



rys. 1. Pomiar impedancji elementów elektrycznych za pomocą karty dźwiękowej

Pomiar parametrów dwubiegunowych elementów elektronicznych, takich jak rezystory, kondensatory, indukcyjności i głośniki jest dokonywany pośrednio - jako pomiar wzmocnienia. Nieznana impedancja Z_x jest włączana szeregowo z precyzyjnym rezystorem R_{ref} , tworząc dzielnik napięciowy. Jak wynika z **rysunku 1**, można to przeprowadzić na dwa sposoby. Po odpowiednim dostosowaniu rezystora R_{ref} oprogramowanie systemu może przeprowadzać pomiary w obydwu kon-

2



Rys. 2. Model pomiarowy układu pomiaru impedancji

figuracjach. Aby procedura była wygodna, wykorzystuje się moduł pomiarowy zawierający pewne elementy (**rysunek 2**). Zakres pomiarowy i konfiguracja są szybko ustawiane przy pomocy odpowiednich przełączników. Oczywiście, do oprogramowania przekazywane są informacje o konfiguracji i rezystancji pomiarowej. Przewody łączące z mierzonym elementem powinny być jak najkrótsze, aby ograniczyć do minimum efekty pasożytnicze. Długość kabla łączącego z kartą Soundblaster nie powinna przekraczać 1m.

Możliwości pomiarowe

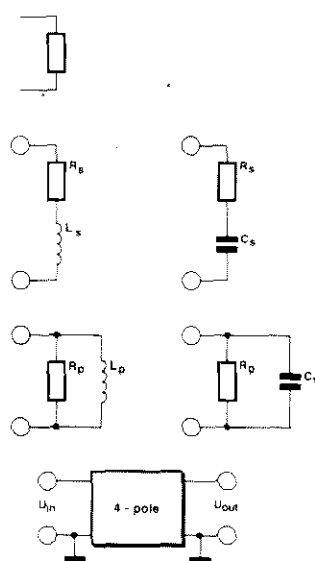
W przypadku pomiarów impedancji oprogramowanie wyznacza nieznaną impedancję Z_x na podstawie obliczonych wzmocnienia i przesunięcia fazowego dzielnika napięciowego. Podstawowe zależności obliczeniowe wynikają

nie możliwości jednoczesnego wyprobowania na ekran dwóch krzywych. Np. jeśli chcemy zbadać cewkę indukcyjną w zwrotnicy zestawu głośnikowego, można ją traktować jako szeregowe połączenie bezstratnej indukcyjności L_s i rezystancji strat R_s . Następnie, wybierając L_s i R_s otrzymuje się wykres zależności tych parametrów od częstotliwości. Ponieważ rzeczywisty zestaw głośnikowy zawiera zarówno pojemnościowe jak indukcyjne elementy, można obserwować przebieg rzeczywistej i urojonej części impedancji (funkcje wyświetlania R i X) lub fazy impedancji (opcje wyświetlania ϕ oraz PHI). Układy zastępcze impedancji zostały przedstawione na **rysunku 3** - wszystkie wymienione na tym rysunku parametry mogą być prezentowane na wykresach. Parametry wykreślane na ekranie komputera w przypadku czwórników są także podane na **rysunku 3**.

Wybór zakresu

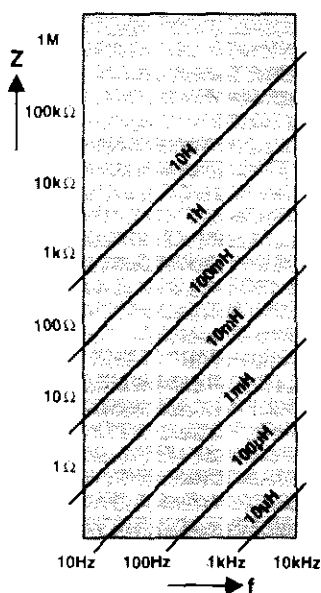
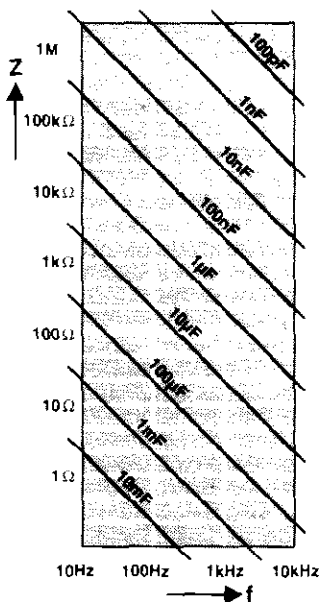
Jak w przypadku prawie wszystkich przyrządów pomiarowych, zakres pomiarowy powinien być dobrany odpowiednio do mierzonej wartości. Zakres pomiarowy jest określony przez częstotliwość i rezystancję odniesienia. Zakres impedancji mierzonych w paśmie akustycznym obejmuje kilka dekad. **Rysunek 4** przedstawia wartości impedancji kondensatorów i cewek w paśmie akustycznym. Przedstawione wykresy mogą pomóc w podjęciu decyzji, jaką konfigurację pomiarową i jaką wartość rezysto-

3



Rys. 3. Układy zastępcze elementów i ich parametry

4



ra odniesienia wybrać. Dla uzyskania rozsądnych rezultatów powstający dzielnik napięciowy w interesującym zakresie częstotliwości powinien wносить tłumienie w przedziale między 3dB a 50dB. Analogicznie, aby obliczenia przesunięcia fazowego były wiarygodne, przesunięcie fazowe dzielnika powinno przekraczać 3 stopnie. Niewielkie impedancje należy zawsze mierzyc w konfiguracji 1 - wtedy wybierana jest wartość R_{ref} większa od modułu mierzonej impedancji. Duże impe-

Rys. 4. Zakresy impedancji kondensatorów i cewek w paśmie akustycznym

dancje mierzone są w konfiguracji 2 - wówczas R_{Ref} jest mniejsze od Z_x . Jeśli nie jest znany nawet rząd wielkości badanej impedancji, należy posłużyć się wykresami V i PHIV, by upewnić się, że omówione wyżej wymagania dotyczące tłumienia i przesunięcia fazowego dzielnika są spełnione.

W tym momencie można już przystąpić do pomiaru nieznanych indukcyjności i pojemności. Niech nikogo nie dziwi wzrost rezystancji szeregowej cewek z rdzeniem ferromagnetycznym następujący powyżej 1kHz - jest to konsekwencja występowania prądów wirowych i strat wynikających z odwrócenia strumienia. Także wysokonapięciowe kondensatory elektrolityczne mogą wykazywać znaczne straty szeregowe.

Te niewielkie indukcyjności i pojemności...

Używane zazwyczaj indukcyjności leżą w zakresie mH i μ H, a pojemności - w zakresie pF - μ F. Wartości rzadko widnieją na elementach odzyskanych ze starych konstrukcji. Prezentowany system umożliwi ich pomiar z niezłą dokładnością, pod warunkiem, że wykonujący pomiar uniknie kilku błędów.

Rysunek 5 pokazuje, w jaki sposób elementy pasożytnicze mogą stać się przyczyną błędów pomiarowych przy pomiarze impedancji (w konfiguracji 1). Rezystancja kabla generatora, oznaczona schemacie RG, jest połączona szeregowo z mierzoną impedancją Z_x , a jej wartość sięga 0,2 Ω . Rezystancję tę należy uwzględnić przy pomiarze małych impedancji, a zaniedbać ją wolno tylko przy pomiarze impedancji wysokich. Błąd wynikający z obecności RG jest najmniejszy w zakresie wysokich częstotliwości pomiaru, ponieważ wtedy część urojona impedancji jest duża w stosunku do rezystancji RG.

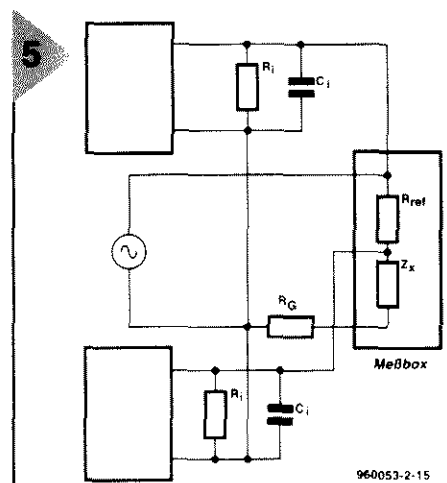
Parametry R_i i C_i reprezentują wewnętrzną rezystancję i pojemność wzmacniacza wejściowego. Oba te elementy są połączone równolegle z mierzoną impedancją Z_x i wpływ ich jest widoczny przy pomiarze wysokich impedancji, np. kondensatorów o niewielkich pojemnościach. W sytuacji takiej należy stosować konfigurację pomiarową 2. Rezystancja wewnętrzna wzmacniacza wynosi kilkaset k Ω , natomiast pojemność wewnętrzna - kilkaset pF.

Oto kilka przykładów konsekwencji obecności elementów pasożytniczych. Jak wynika z rysunku 4, indukcyjność 100 μ H dla częstotliwości poniżej 1kHz

stanowi impedancję niższą od 1 Ω . Tak niskiej impedancji nie można mierzyć przy pomocy prezentowanego systemu. Przy pomiarze niskich indukcyjności należy stosować sygnał pomiarowy o wyższych częstotliwościach.

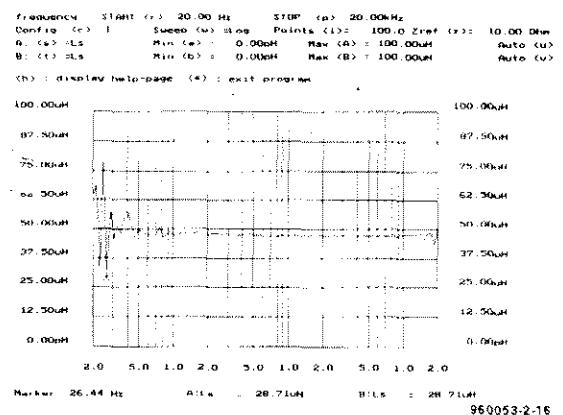
Rysunek 6 przedstawia wynik pomiaru indukcyjności L_s dławika 47 μ H w paśmie 20Hz...20kHz. Oczywiście wyniki uzyskane poniżej 200Hz są - zgodnie z oczekiwaniem - pozbawione sensu,

Rys. 5. Układ pomiarowy i jego elementy pasożytnicze



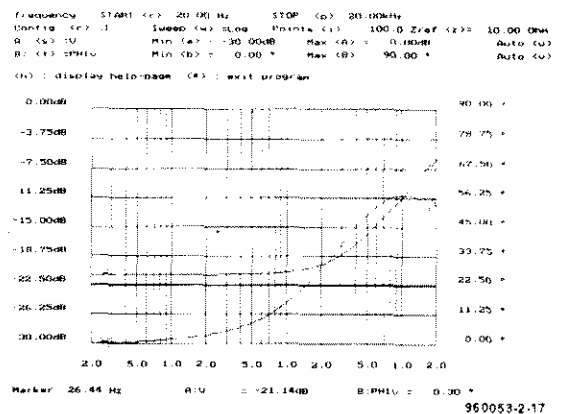
6

Rys. 6. Wynik pomiaru indukcyjności dławika 47 μ H



7

Rys. 7. Błąd przesunięcia fazy spowodowany rezystancją kabla 0,2 Ω



8

Rys. 8. Wynik pomiaru pojemności kondensatora 100pF

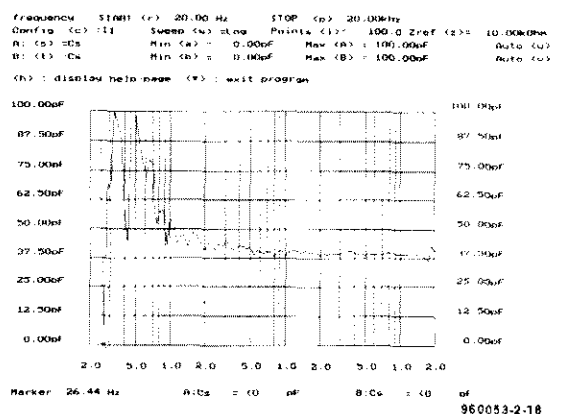


Tabela 1. Opcje pomiarowe

Oznaczenie	Parametr znajduje się w		Znaczenie
	AFA.EXE	AFA.PAR	
R	R	2	część rzeczywista impedancji
X	X	3	część urojona impedancji
r_z	RZ	10	moduł impedancji
φ_z	PHI _Z	11	kąt fazowy impedancji
R_s	Rs	4	rezystancja szeregową szeregowego schematu zastępczego
C_s	Cs	5	pojemność szeregową szeregowego schematu zastępczego
L_s	Ls	6	indukcyjność szeregową szeregowego schematu zastępczego
R_p	Rp	7	rezystancja szeregową równoległego schematu zastępczego
C_p	Cp	8	pojemność szeregową równoległego schematu zastępczego
L_p	Lp	9	indukcyjność szeregową równoległego schematu zastępczego
A	A	12	część rzeczywista wzmocnienia
B	B	13	część urojona wzmocnienia
V	V	0	moduł wzmocnienia
φ_v	PHI _V	1	przesunięcie fazowe wzmocnienia

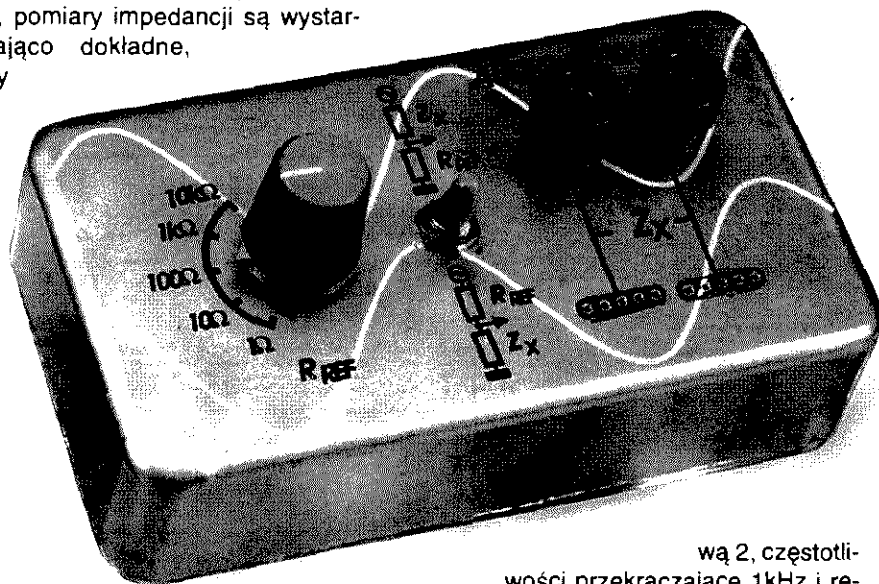
ponieważ impedancja dławika jest wtedy zbyt niska. W ramach testu należy przeprowadzić pomiar V i PHV (**rysunek 7**), który daje informację o tłumieniu i przesunięciu fazowym wprowadzanych przez dzielnik. Jak już wspomniano, pomiary impedancji są wystarczająco dokładne, gdy

cewki przy niskich częstotliwościach. Niewielkie pojemności rzędu 100pF stanowią dla częstotliwości poniżej 1kHz impedancje przekraczające 1MΩ. Należy stosować konfigurację pomiaro-

1kHz dokładność pomiarów jest zadowalająca. Mierzona pojemność wynosiła 40pF.

Praktyka

Jak to zwykle jest w przypadku złożonej aparatury pomiarowej, doświadczenia nabiera się po pewnym czasie jej użytkowania. Przed przystąpieniem do pomiaru podzespołów o nieznanych wartościach najlepiej byłoby rozpocząć pracę z systemem od pomiaru kilku elementów o znanych parametrach. Takie ćwiczenie zapobiegnie błędnym pomiarom i niewłaściwej interpretacji rezultatów. Na zakończenie kilka uwag dotyczących oprogramowania systemu. Barwy stosowane przy rysowaniu krzywych i siatek oraz opisy osi na ekranie PC można zdefiniować w zbiorze AFA.PAR (patrz ramka). Pełny zestaw parametrów pomiaru wykorzystywanych przez zbiór AFA.EXE jest podany w zbiorze AFA.PAR, i ładowany w momencie uruchomienia programu. Oprogramowanie modyfikuje mikser znajdujący się na karcie dźwiękowej. Dostępna jest opcja pomocy, wyjaśniającej podstawowe funkcje oprogramowania.



przesunięcie fazowe przekracza 3 stopnie. Tłumienie w zakresie -4dB...-22dB jest również wystarczające dla dokładnego pomiaru rezystancji szeregowej

wą 2, częstotliwości przekraczające 1kHz i rezystor R_{Ref} o wyższej rezystancji (ok. 10kΩ). Jeśli przeprowadza się pomiar w pasmie 20Hz...20kHz, poniżej 200Hz uzyskuje się pozbawione sensu rezultaty (*rysunek 8*), natomiast powyżej

Zbiór konfiguracyjny AFA.PAR

Zbiór konfiguracyjny zawiera parametry pomiaru oraz nastawy dotyczące wyprowadzania wyników na ekran PC. Parametry pomiaru są ustalane w programie AFA.EXE i automatycznie zapisywane do oraz odczytywane ze zbioru konfiguracyjnego AFA.PAR. Nastawy dotyczące ekranu muszą zostać wprowadzone bezpośrednio do zbioru konfiguracyjnego. Zawierająca te parametry część zbioru konfiguracyjnego została wydrukowana tłustym drukiem. Podane są także parametry koloru, wraz z określeniem elementów ekranu których dotyczą.

Measurement of passive bandpass

1 ; dma channel
2.00000000000000E+0001 ; sweep start frequency
2.00000000000000E+0004 ; sweep stop frequency
100 ; sweep points
1.00000000000000E+0001 ; reference impedance
0 ; sweep type
1 ; configuration
0 ; a selected function
-5.00000000000000E+0001 ; a minimum
0.00000000000000E+0000 ; a maximum
1 ; b selected function
-1.80000000000000E+0002 ; b minimum
1.80000000000000E+0002 ; b maximum
15 ; color 1
13 ; color 2
8 ; high f line color
12 ; low f line color
13 ; lin f line color
14 ; param color
8 ; back color
14 ; marker text color

0 ; black
1 ; blue
2 ; green
3 ; cyan
4 ; red
5 ; magenta
6 ; brown
7 ; bright grey
8 ; dark grey
9 ; bright blue
10 ; bright green
11 ; bright cyan
12 ; bright red
13 ; bright magenta
14 ; yellow
15 ; white

Krzywa A
Krzywa B
Siatka pionowa i wyniki pomiarów
Siatka pionowa A
Siatka pozioma A
Nastawy parametrów
Kolor tła
Kursory i tekst

ramowania. Znajdujące się na ekranie wykresy można wydrukować naciskając klawisze Print-Screen. Można także umieścić wyniki kilku pomiarów na jednym wykresie.

Oprogramowanie

Oprogramowanie analizatora sygnałów akustycznych jest dostępne na dyskietce w Dziale Łączności z Czytelnikami. ■

TES 200

Nowość !!!

Dzięki folii TES 200 wykonasz, prosto i szybko wysokiej jakości płytki drukowane !!!
10 szt. folii A4 + szczegółowa instrukcja 33 zł
wałek gumowy w cenie 16 zł

Ponadto oferujemy:

• oryginalne importowane kity i podzespoły do artykułów

publikowanych w *Elektorze*

Komp. MatchBox (pl. + 87C51) + inst. 500zł - Kit 555zł

Próg. kontrol. 87/89C51 (pl. + EPROM) 305zł - Kit 385zł

Kursy asy. biura 8051/8032 - 196zł - 85zł

ponadto:

• karty do PC / UK 48-wyś. 229zł

• karty 8-wyś. z opóźnieniem 89zł

• karty 8-wyś. 5A/220V 149zł

• anteny aktywne od 85 do 125zł

• czujniki gazu z alarmem 85zł

Zamów jeszcze dziś nasz katalog

Zamówienia z dowodem wpłaty na poniższe konto
lub za załącznikiem pocztowym kierować na adres:

MS DOR Sp. z o.o.

43-382 Bielsko-Biała 14, Skrytka pocztowa 35

konto: Polski Bank Inwestycyjny SA

Oddział w Bielsku-Białej nr 708023-901059-2511-1

cenę z podatkiem VAT

KONDENSATORY?

Czemu nie **SAMSUNG**?

SAMSUNG

1µF / 50V / 5 x 11 0,06	1µF / 50V / 5 x 11 0,06
10µF / 25V / 5 x 11 0,06	10µF / 25V / 5 x 11 0,06
47µF / 25V / 5 x 11 0,06	47µF / 25V / 5 x 11 0,06
47µF / 25V / 6 x 11 0,07	47µF / 25V / 6 x 11 0,07
100µF / 25V / 6 x 11 0,08	
100µF / 50V / 8 x 11 0,09	
470µF / 25V / 10 x 16 0,22	
1000µF / 16V / 10 x 20 0,24	
2200µF / 50V / 18 x 37 1,40	100nF / 50V / 20% / 1206 0,06

**KONDENSATORY
CERAMICZNE SMD**

Ceny przy kursie 1USD = 2,40zł i zakupie 4000 szt.

Dystrybutor:

ELTRON

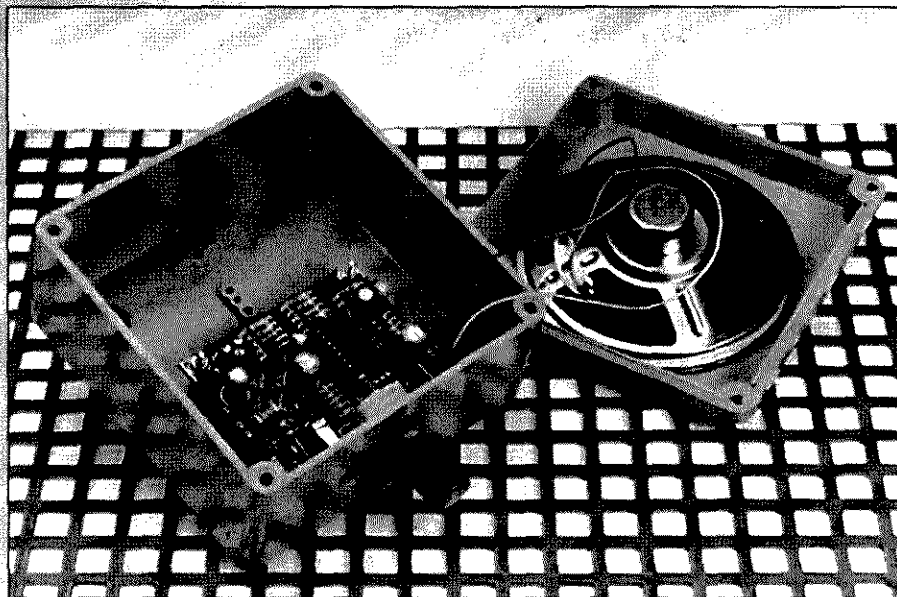
50-053 WROCLAW, ul. Szewska 3

tel. (071) 44 25 32, fax (071) 44 11 41

01-793 WARSZAWA, ul. Rydygiera 12, tel./fax (022) 663 47 84

80-748 GDANSK, ul. Chmielna 26, tel./fax (058) 46 28 47

GENERATOR SZUMU FAL



Szum niewielkich fal przyboju i łagodna bryza wywierają uspakajający wpływ mogący przynieść ulgę osobom, które cierpią na bezsenność lub mają w dzisiejszych szalonych czasach trudności z osiągnięciem stanu pełnego odprężenia. Nie zastanawiając się nad mechanizmem obniżającym stress, zaprezentujemy poniżej tani, prosty układ generujący szum fal i wiatru.

K. Walraven

Mówiąc otwarcie nie dysponujemy naukowym wyjaśnieniem uspakajającego wpływu szumu fal na ludzi, ani na czym polega jego dobroczynny wpływ na cierpiące na bezsenność osoby, które pragną uniknąć stosowania środków farmakologicznych. Jakkolwiek ramka zamieszczona w tym artykule przedstawia prawdopodobne wytłumaczenie oparte na kilku prostych spostrzeżeniach dotyczących wpływu dźwięku na stan psychiczny człowieka, jest to jedynie próba wyjaśnienia niezwykle złożonego fenomenu, który niesposób zgłębić w tym artykule.

Prezentowany generator może służyć nie tylko do ułatwienia osiągnięcia stanu odprężenia czy zaśnięcia, ale także do ilustracji dźwiękowej filmów amatorskich, dubbingowania dźwięku itp.

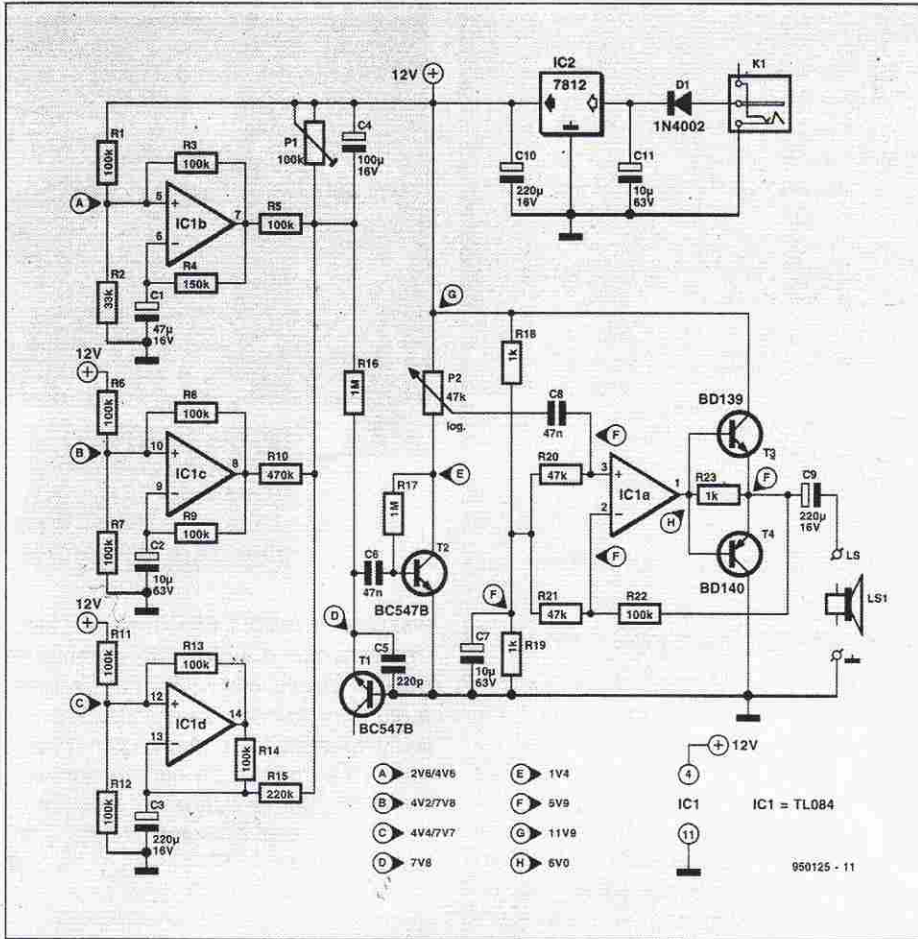
Zasada działania

Serce układu stanowi dowolnie wybrany tranzystor, którego złącze E-B spolaryzowano w kierunku zaporowym,

w związku z czym działa ono jak dioda Zenera. Jak od dawna wiadomo, przebiegi Zenera towarzyszy powstawanie szumów, których napięcie wzrasta z natężeniem przepływającego prądu. Zazwyczaj szumy te są produktem niepożądanym i eliminuje się je przy pomocy kondensatora o dużej pojemności. W prezentowanym układzie zostanie jednak uczynione wszystko, by uzyskać jak najwyższy poziom szumów. Napięcie szumów wygenerowanych przez tranzystor T1 jest podawane przez sprzężenie pojemnościowe na bazę tranzystora T2, którego wzmocnienie regulowane jest przy pomocy potencjometru P2. Kolejny stopień wzmacniający zawiera wzmacniacz operacyjny IC1a. Stałoprądowe warunki pracy tego stopnia ustala dzielnik rezystancyjny R18-R19. Sygnał szumowy jest podawany na wejście nieodwracające tego stopnia przez kondensator sprzęgający C8. Niewielka z punktu widzenia przenoszenia sygnałów audio wartość pojemności tego kondensatora

nie jest przeszkodą, ponieważ poziom składowych niskoczęstotliwościowych jest bardzo niski ze względu na rozwiązanie pierwszego stopnia wzmacniającego, a ponadto wykorzystywany jest niewielki głośnik. Głośnik ogólnego przeznaczenia i mocy około 1W stanowi obciążenie skromnego wzmacniacza klasy B, zawierającego tanie tranzystory BD139/BD140. Wzmacniacz jest objęty pętlą sprzężenia zwrotnego (R22). Układ jest zasilany napięciem 12V, stabilizowanym przez układ IC2. Wynoszące około 15V napięcie wejściowe zasilania jest dostarczane z zasilacza sieciowego przez gniazdo K1.

Ponieważ szum morza nigdy nie ma stałego natężenia, aby uzyskać realistyczny efekt niezbędna jest modulacja szumu. Wartość natężenia prądu Zenera tranzystora T1 wynika z potencjału punktu wspólnego elementów R16, C4, P1, R5, R10 i R15. Obwód sygnału występującego w tym punkcie, mająca złożony kształt, zapewnia modulację dźwięku odpowiadającą większym i mniejszym falom. W rzeczywistości odniesienie do fal jest tu jak najbardziej na miejscu, ponieważ układ zawiera trzy generatory przebiegów, zbudowane na trzech wzmacniaczach operacyjnych zamkniętych w układzie IC1. Generatory te są niemal identyczne, różnią je jedynie wartości niektórych elementów; w przypadku generatora widniejącego w dolnej części schematu inny jest także punkt wyprowadzenia sygnału. Generatory z układami IC1b i IC1c dają przebiegi prostokątne, które przekształcane są przez kondensator C4 na sygnały trójkątne. Narastanie i opadanie przebiegu trójkątnego odpowiada narastaniu i opadaniu dźwięku związanym z nadpływaniem i odpływaniem fali. Generowany przebieg ma dość złożony kształt - wynika to z różnych częstotliwości poszczególnych generatorów (patrz wartości rezystancji sprzężenia R4, R9 i R14 i pojemności C1, C2 i C3). Generator znajdujący się w dolnej części schematu daje przebieg o częstotliwości tak niskiej, że kondensator C4 nie stanowi już dobrego elementu całkującego. Problem ten rozwiązano biorąc sygnał modulujący nie z wyjścia wzmacniacza, a z kondensatora całkującego, na którym powstaje napięcie piłokształtne. Efekt wytwa-



1

Rys. 1. Choć generator zawiera łatwo dostępne i tanie elementy, daje dźwięki doskonale imitujące rzeczywisty szum fal.

rzany przez generator IC1d przypomina szum wielkich fal oceanicznych. Trzeba przyznać, że nie podjęto wysiłku, by imitować wszystkie dźwięki „wy-

dawane” przez morze czy wysokoczęstotliwościowe dźwięki powstające podczas sztormu.

Przebiegi z generatorów są sumowane na rezystorach R5, R10 i R15, dzięki czemu powstaje sygnał o wspomnianej wyżej złożonej obwiedni, modulujący napięcie szumów Zenera. Potencjometr P1 pozwala uzyskać maksymalną amplitudę sygnału szumu, a także uzyskiwać zróżnicowane efekty akustyczne. Jest to jednak tylko prosty układ, nie zaś złożony generator dźwięków.

Testowanie podczas montażu

Mimo że układ powinien działać po zakończeniu montażu - o ile tylko

przeprowadzono go w sposób dostatecznie uważny i zgodnie ze schematem rozmieszczenia elementów (rysunek 2), w przypadku początkujących elektroników-amatorów celowe może być zastosowanie się do procedury przedstawionej poniżej.

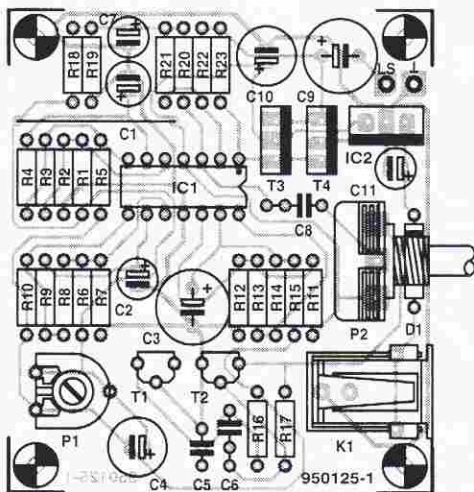
Rozpocząć należy od wyłączenia lutownicy i skupienia uwagi na mechanicznej konstrukcji obudowy. Po wybraniu odpowiedniej rozmiarami obudowy, mogącej pomieścić płytkę i ewentualnie głośnik, należy wywiercić otwory pod potencjometr regulacji poziomu (P2) oraz gniazdo zasilania (K2).

Po zakończeniu pracy nad stroną mechaniczną urządzenia można ponownie włączyć lutownicę i rozpocząć montaż od podzespołów wchodzących w skład układu zasilającego i układu wzmacniacza mocy, nie zapominając o zworze. Dioda D1 jest lutowana pod ośią potencjometru P2. Na bieżącym etapie można nie podłączać głośnika. Po umieszczeniu układu TL084 w podstawce można włączyć zasilanie - początkowo 9V - i zasilić generator szumu fal. Należy teraz ponownie zmierzyć napięcie wyjściowe zasilacza sieciowego - teraz można zwiększyć je do poziomu 15V. Napięcie w punkcie wspólnym elementów R18-R19 powinno wynosić około 6V. Jeśli tak nie

jest, najprawdopodobniej wlutowano jako R18 i/lub R19 rezystory o niewłaściwych rezystancjach lub zamieniono polaryzację kondensatora C7. Potencjał na wyprowadzeniu 3 oraz na wyjściu układu IC1a powinien także wynosić 6V. Jeśli tak nie jest, najpewniej błędnie połączono (zamieniono miejscami) tranzystory T3-T4. Jeśli wszystko przebiegło pomyślnie, można podłączyć głośnik. Dotknięcie kondensatora C8 powinno dać słyszalny przydzźwięk. Pobór prądu układu wynosi około 17mA.

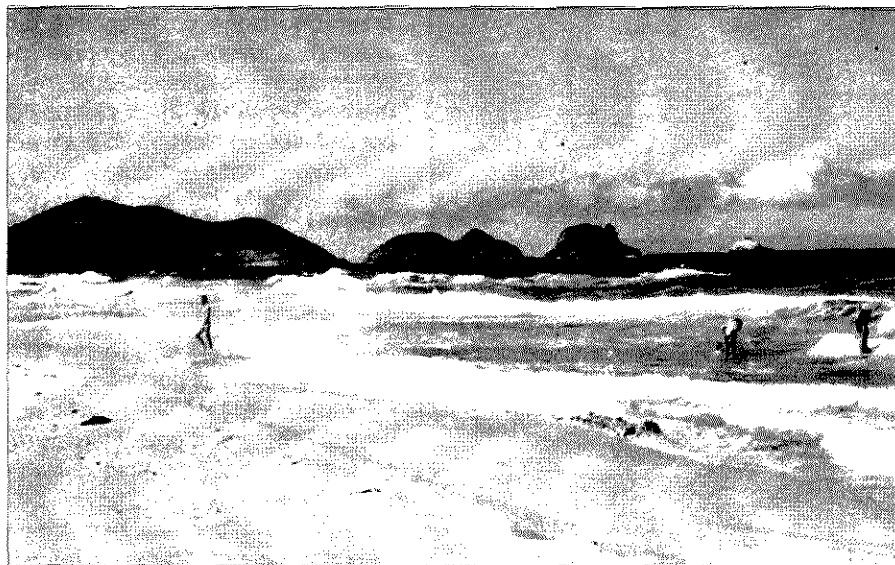
Ciąg dalszy montażu dotyczy centralnej części układu. Potencjometr P1 i P2 należy ustawić w położeniach środkowych. Po włączeniu zasilania z głośnika będzie się wydobywał intensywny szum. Spadek napięcia na tranzystorze T1 powinien wynosić około 7V. Należy sprawdzić, czy regulacja potencjometrem P2 wpływa na poziom szumu.

Następny krok stanowi montaż generatorów fal. Można je zmontować wszystkie na raz, ale bardziej zabawne i pewnie dydaktyczne jest montowanie ich pojedynczo, ponieważ można wtedy



2

Rys. 2. Płytkę drukowaną i schemat rozmieszczenia elementów generatora.



Dlaczego szum może mieć uspakajający wpływ?

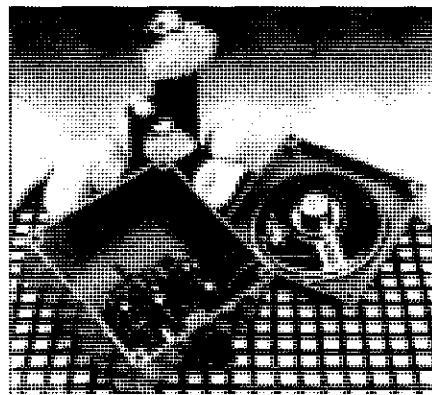
Odpężający wpływ prezentowanego układu ma zapewne niewiele wspólnego ze podświadomymi asocjacjami z tropikalnymi plażami i wakacjami. Różowy szum (tj. filtrowany w paśmie akustycznym) zawiera całe pasmo częstotliwości odbieranych przez ucho ludzkie. Badania w zakresie psychoakustyki wskazują, że mowa ludzka ma znaczną redundancję. Można to wykazać usuwając fragmenty wypowiedzi i zastępując je różowym szumem. W większości przypadków osoby poddawane testom są w stanie doskonale zrozumieć taką wypowiedź, mimo że znaczne jej fragmenty zostały zastąpione szumem. Doprowadziło to do wniosku, że mózg odtworza oczekiwane informacje na podstawie pewnych wzorców, którymi dysponuje. Dobry przykład stanowi tu niezwykła wprost umiejętność niektórych radioamatorów, pozwalająca im na wydobycie wiadomości z czegoś, co dla innych osób stanowi wyłącznie zakłócenia. Eksperymenty, w których fragmenty wypowiedzi zastąpiono przerwami, dały zdecydowanie gorsze wyniki w sensie ich zrozumiałości. Z punktu widzenia elektroniki nie jest to zaskakujące, ponieważ szum zawiera wszystkie częstotliwości. Następny krok rozumowania jest taki: emisja tylko różowego szumu z pewną modulacją (dla urozmaicenia) powoduje „wyłączenie” części mózgu, ponieważ nie może on wyłowić dźwięków zgodnych z posiadanymi wzorcami (nie musi to być mowa). Całkowita cisza ma bardzo rzadko uspakajający wpływ, przeciwnie, u niektórych wywołuje klaustrofobię, a dla większości osób jest uciążliwa. Należy także podkreślić, że szum morza ma całkowicie losowy charakter. Losowość ta może dodatkowo wzmacniać działanie uspakajające, ponieważ zmysł słuchu i mózg nie są w stanie przeprowadzać predykcji dźwięku (co jest zazwyczaj możliwe i bardzo istotne przy słuchaniu wypowiedzi czy muzyki).

stwierdzić, jaki jest wpływ każdej z modulujących składowych na szum wyjściowy. Okaze się, że potencjometr P1 powinien być regulowany po uruchomieniu kolejnych generatorów. Jest tak dlatego, że rezystory R10 i R15 zmieniają polaryzację tranzystora T1, a więc również i poziom szumu. Optymalne położenie potencjometru P1 to takie, w którym szum jest słyszalny przez cały czas - nawet w momentach gdy fale są „najcichsze”.

Pobór prądu kompletnego układu powinien zawierać się między 25mA a 100mA, zależnie od poziomu sygnału akustycznego.

Postscriptum

Z różnych przyczyn układ ten nie powinien być używany przez osoby cierpiące na epilepsję lub inne choroby układu nerwowego. W razie wątpliwości należy skonsultować się z lekarzem. Dla



3

Fig. 3. Widok wnętrza montowanego prototypu. Mowa i komputery. Schemat i aparaty do realizacji i testowania.

wszystkich osób z uzdolnieniami elektronicznymi - starajcie się ograniczać poziom stresu metodami naturalnymi, a nie przy pomocy elektroniki. Szczęśliwcy mieszkający nad brzegiem morza powinni pamiętać, że nic nie dorówna dobroczynnemu wpływowi wieczornego spaceru nad brzegiem morza, przy lekkim wietrze.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R3, R5, R6...R9, R11...R14, R22: 100kΩ
R2: 33kΩ
R4: 150kΩ
R10: 470kΩ
R15: 220kΩ
R16, R17: 1MΩ
R18, R19, R23: 1kΩ
R20, R21: 47kΩ

P1: 10kΩ, potencjometr montażowy poziomy
P2: 47kΩ, potencjometr logarytmiczny

Kondensatory

C1: 47µF/63V, stojący
C2, C7, C11: 10µF/63V, stojące
C3, C9, C10: 220µF/16V, stojące
C4: 100µF/16V, stojący
C5: 220pF
C6, C8: 47nF

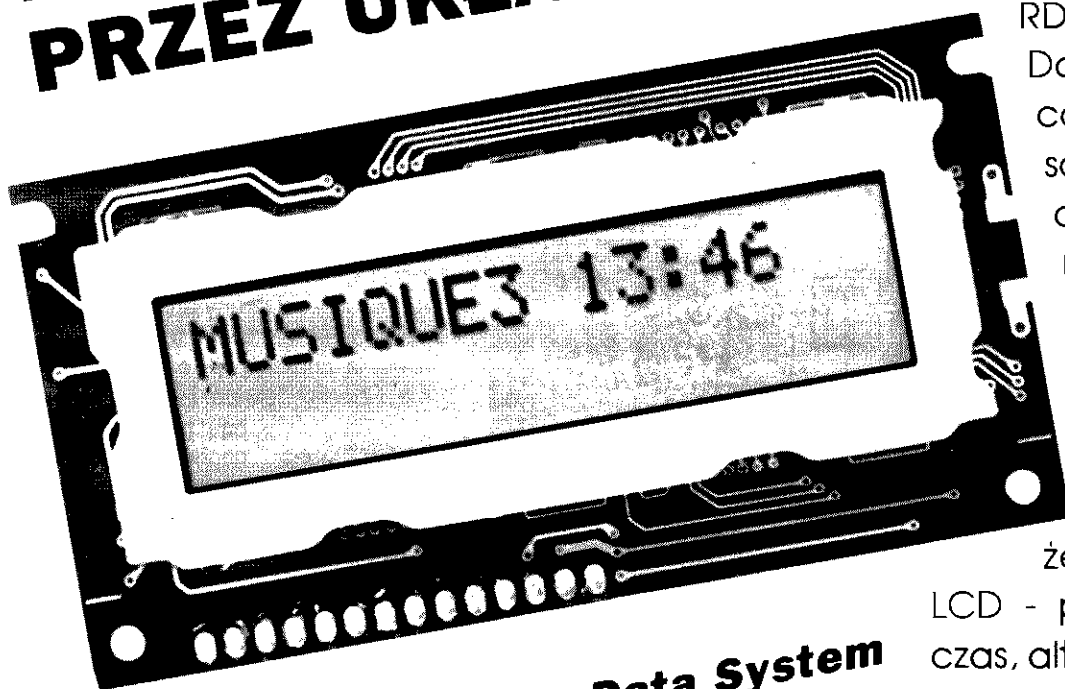
Elementy półprzewodnikowe

D1: 1N4002
T1, T2: BC547B
T3: BD139
T4: BD140
IC1: TL084
IC2: 7812

Różne

K1: gniazdo zasilacza sieciowego do druku
LS1: głośnik 8Ω/1W
K2, K3: kołki lutownicze
obudowa
płyta prototypowa SD-950125-1, 0,4dm²

DEKODER RDS STEROWANY PRZEZ UKŁAD PIC



niewielki dekodery Radio Data System do każdego odbiornika FM stereo

Podstawowe właściwości

- ciągle wyświetlanie nazwy stacji, czasu i radiotekstu
- wskaźnik odbioru stacji nadających informacje dla kierowców
- prosty schemat, tylko dwa układy scalone i stabilizator napięcia
- wysoka czułość
- niewielki i zwarty, z modulem LCD
- zasilany z odbiornika FM (własny stabilizator 5V, mały pobór prądu)
- zbędność regulacji

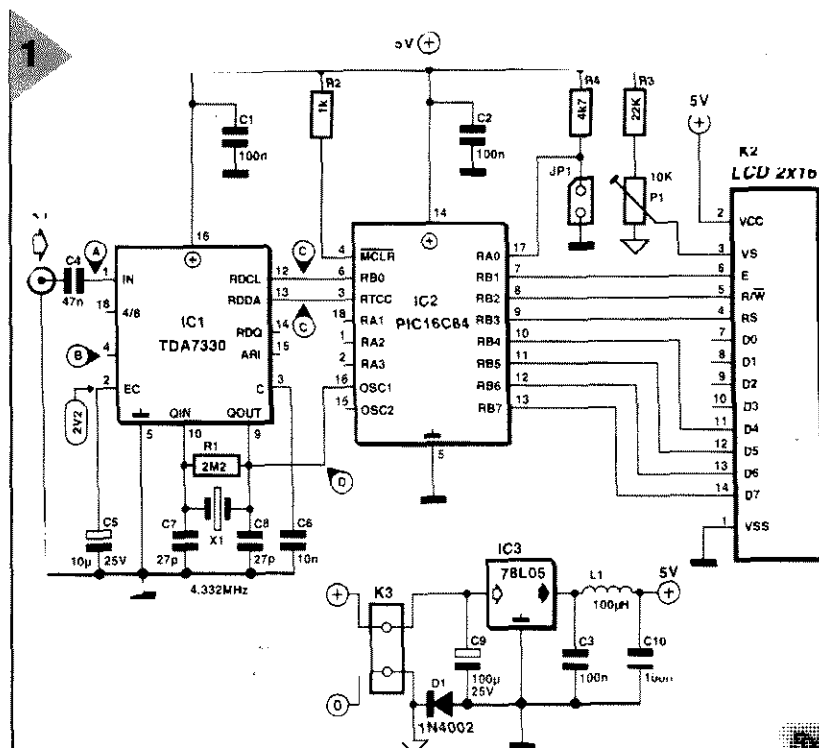
Niezależnie od funkcji oferowanych kierowcom samochodów, RDS ma kilka możliwości interesujących dla domowego słuchacza radio, jak identyfikacja nadajnika, czas i Radiotext. Przedstawiany poniżej dekodery RDS został pomyślany jako nieskomplikowany dodatek do

(mamy nadzieję, że każdego) domowego odbiornika FM stereo.

Dekoder wyświetla nazwę stacji, czas (niektóre nadajniki oferują atomową dokładność) oraz właśnie Radiotext na wyświetlaczu LCD o wymiarach 2x16 lub 1x40 znaków. Płyta drukowana jest niewielka, ma wymiary 84x44mm i pasuje wielkością do wyświetlacza 2x16 znaków.

RDS, czyli Radio Data System, jest coraz szerzej stosowany przez stacje UKF-FM. RDS nie tylko dostarcza słuchaczom informacji o bieżącym stanie ruchu drogowego, ale także - na ekranie LCD - podaje aktualny czas, alternatywne częstotliwości oraz wiadomości Radiotextu. Właśnie Radiotext rozwija się szczególnie intensywnie w ostatnim czasie, coraz więcej stacji oferuje tę usługę, z której mogą korzystać radia samochodowe i domowe. Sterownik PIC 16C84 umożliwia łatwe zbudowanie niewielkiego dekodera na dwóch układach scalonych, dołączanego do zwykłego odbiornika FM stereo.

U. NAGEL



Układ

Procesor (IC1) zawiera wszystko, czego potrzeba do demodulacji sygnału RDS pochodzącego z odbiornika FM. Procesorem jest układ scalony SGS-Thomson TDA 7330, wyposażony w filtry podnośnej RDS oraz w procesor. Urządzenie nie wymaga dostrajania dzięki rezonatorowi kwarcowemu. Brak jakiegokolwiek regulacji znacznie ułatwia prace konstrukcyjne.

Dekoder jest zasilany napięciem +5V. Na wyprowadzeniach procesora otrzymujemy typowy zestaw sygnałów wyjściowych: RDS Clock (pin 12), RDS Data (13), RDS Quality (14) oraz ARI (15, Autofahrer Radio Information - tylko w Niemczech).

TDA 7330 może pracować z dwiema częstotliwościami kwarcu: 4,332MHz lub 8,664MHz. W pierwszej wersji końcówka 18 wisi w powietrzu, w drugiej podłączamy do niej napięcie zasilania +5V. W naszej konstrukcji wykorzystaliśmy częstotliwość 4,332MHz. Podlega ona podwojeniu dla zegara sterownika (IC2), umożliwiając mu pracę bez wewnętrznego oscylatora.

Arkusz danych EE zawiera pełne dane katalogowe układu TDA 7330.

Dekoder potrzebuje do pracy pełnego sygnału MPX, który „kradniemy” z wej-

ścia dekodera stereo i dostarczamy do wejścia procesora. Wykorzystujemy tylko dwa z wymienionych wcześniej wyjść RDS, to znaczy RDS Data (RDDA, pin 13) i RDS Clock (RDCL, pin 12).

Częstotliwość zegara wynosi 57000/28 Hz = 1187,5Hz. Jest używana do wytworzenia sygnału przerywania na nóżce RBO (6) w sterowniku. W stanie przerywania sterownik odczytuje dane dochodzące z procesora do jego nóżki RTCC (3).

Wyświetlacz pracuje w systemie cztero-bitowym, w którym używane są tylko wejścia D4 do D7. Sygnały sterujące pochodzą z nóżek RB1 (7), RB2 (8) i RB3 (9) układu PIC.

Przełącznik JP1 umożliwia wybór typu wyświetlacza: otwarty - 2x16 znaków, zamknięty - 1x40 znaków. Potencjometr P1 reguluje kontrast wyświetlacza. Stabilizator IC3 zapewnia obniżenie napięcia pobranego z układu zasilania odbiornika do wartości odpowiedniej dla dekodera. Pobór prądu nie przekracza 15mA. Dioda D1 zapobiega skutkom odwrotnego podłączenia urządzenia, a jednocześnie wytwarza napięcie -0,7V, które dostarczamy do dolnej końcówki potencjometru P1. To niewielkie napięcie ujemne pozwala na otrzyma-

nie wystarczająco dużego kontrastu nawet na starszych typach wyświetlaczy. Układ PIC zawiera na swej strukturze wszystko, z czego składa się jedno-układowy komputer, więc źródła zakłóceń ograniczone są do nóżek sterujących wyświetlaczem. Połączenia te powinny być możliwie krótkie i właśnie dlatego ekranik podłączony jest bezpośrednio do płytki dekodera.

Konstrukcja i połączenia

Jednostronna płytka drukowana nie nastręcza kłopotów w czasie montażu części.

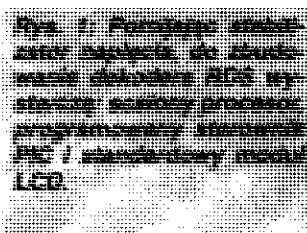
Pamiętajcie o podstawie dla układu PIC, nawet jeżeli chcecie osiągnąć minimum kosztów. Wyświetlacz jest przymocowany od strony druku krótkimi kabelkami lub złączami, tak że strony lutowania znajdują się naprzeciwko siebie. Chociaż dekodery i wyświetlacze emi-

tują niewielkie zakłócenia, nie zaszkodzi urządzeniu umieszczenie w ekranowanej obudowie. W większości przypadków plastikowa obudowa całkowicie wystarczy. Na płytce umieszczono gniazdo cinch, do

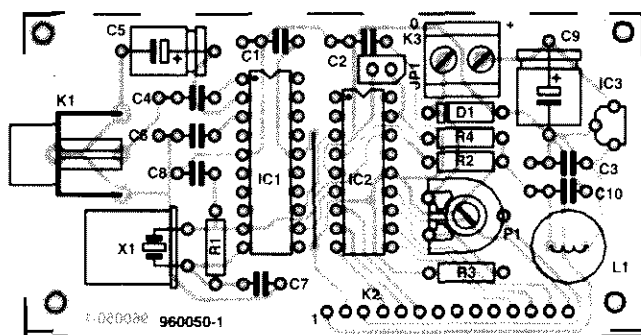
którego jest dostarczany sygnał MPX. Przed uruchomieniem urządzenia pamiętajcie o sprawdzeniu poprawności montażu części oraz działania przełącznika. W czasie testowania proponujemy zasilать układ z zewnętrznego zasilacza o napięciu od 9 do 12V. Potrzebne będzie także radio FM z wyjściem „line”. Może to być tuner stereo lub radio mono z wyjściem do nagrywania na magnetofon. W większości odbiorników stereo najwyższej klasy sygnał MPX jest tłumiony tak znacznie, że nasz dekodery nie będzie w stanie wykryć nawet najmniejszego śladu tego sygnału. Ale naprawdę warto spróbować wyjścia magnetofonowego w tanich odbiornikach FM - stereo lub mono! Nie ma znaczenia dołączenie do lewego, czy do prawego kanału. Trzeba jednak mieć pewność, że odbierana stacja nadaje sygnał RDS.

Po włączeniu dekodery wyświetla napis identyfikacyjny, który trwa aż do odebrania i obrobienia sygnału RDS. W tym czasie można skorygować kontrast ekranu.

Jeżeli odbieramy sygnał RDS, to niemal natychmiast po włączeniu zasilania układ wyświetla nazwę stacji (na przy-



2



Rys. 2. Schemat dekoderu i monitorowania sygnału na podłożu drukowanym (można kupić gotową płytę PCB...)

kład BBC R1). Po około minucie obok nazwy pojawia się bieżący czas. W przypadku odbioru stacji informującej o ruchu drogowym w prawym końcu ekranu pojawia się myślnik (-). W czasie nadawania informacji przez tę stację myślnik jest zastępowany przez gwiazdkę (*).

Niższa część ekranu wyświetla radiotext (jeżeli jest nadawany), który przesuwana się linia po linii. Nadawany tekst liczy dwa bloki po 64 znaki, które razem tworzą informację o 128 znakach, wyświetlaną sekwencyjnie.

Jeżeli wyjście odbiornika nie dostarcza sygnału MPX o wystarczającym poziomie, należy go odszukać wewnątrz tunera, przy wejściu do dekoderu stereo.

Rysunek 5 przedstawia schemat blokowy typowego tunera, w którym sygnał MPX dostępny jest za procesorem FM, a przed deemfazą. Łatwo znaleźć odpowiedni punkt przy pomocy oscyloskopu i schematu ideowego odbiornika.

Gdy nie mamy takiego wyposażenia, pozostaje metoda prób i błędów. Cofamy się od gniazda wyjściowego cinch lub DIN (magnetofonowego) wzdłuż ścieżek do dekoderu stereo. Po znalezieniu tego układu upewniamy się, że odbiornik jest dostrojony do stacji nadającej RDS. Następnie ostrożnie dotykamy każdego pinu dekoderu stereo przy pomocy sondy, dołączonej do wejścia dekoderu RDS. Pamiętajcie, że obróbka sygnału RDS może trwać do 30s, zanim urządzenie wyświetli informację, a więc tak długo należy dotykać sondą do końcówki układu scalonego. W przypadku znalezienia właściwego pinu na

ekranie pojawi się nazwa stacji radiowej, a następnie informacja z radiotextu (jeżeli jest nadawany).

Po znalezieniu sygnału odpowiedniego dla dekoderu RDS możemy go zainstalować i okablować na stałe, do wyboru: wewnątrz lub na zewnątrz odbiornika, jako przystawkę. Gdy wybieracie miejsce wewnątrz obudowy, musicie znaleźć punkt poboru napięcia zasilania +9V. Miejmy nadzieję, że to nie będzie trudne. Doprowadzenie sygnału z odbiornika do dekoderu najlepiej wykonać cienkim, ekranowanym przewodem. Jeżeli napięcie zasilania jest pobierane z odbiornika, to ekran może być dołączony do masy tylko na jednym końcu: po stronie odbiornika! Jest to konieczne ze względu na zabezpieczającą diodę D1, która w przeciwnym razie zostanie zwarta, powodując zmniejszenie kontrastu wyświetlacza.

Testy i poszukiwanie uszkodzeń

Schemat elektryczny na **rysunku 1** pokazuje kilka wartości napięcia stałego oraz punkty pomiarowe sygnałów. Odpowiednie sygnały zmierzone w naszym prototypie, widzimy na **rysunku 3**. W trakcie pomiarów napięć stałych w układzie pamiętajmy, że pin oznaczony „0” (zero) na złączu K3 nie ma potencjału zerowego. Jest to -0,7V z powodu diody D1, której anoda ma potencjał masy. Dla celów pomiarowych jako masy można użyć, na przykład, ujemnego wyprowadzenia C9 albo końcówki ekranu na złączu cinch.

Poza napięciem zasilania (+5V) i napięciem odniesienia (około 2,2V na pinie 2), możecie zechcieć także zmierzyć poziomy logiczny na końcówkach 14 (RDQ) i 15 (ARI) przy zastosowaniu miernika cyfrowego. RDQ (w karcie katalogowej oznaczony QUAL) wskazuje jakość odbieranego sygnału RDS: wy-

soki poziom logiczny oznacza wystarczającą jakość tego sygnału. RDQ ma niski poziom, gdy RDS jest zbyt słaby, lub gdy nie ma go w ogóle. Końcówka ARI ma wysoki poziom w czasie odbioru sygnału ARI, a poziom niski, gdy odbierany jest tylko sygnał RDS. Poziom końcówki ARI jest nieokreślony, jeżeli nie ma żadnego sygnału. System ARI nie jest używany w W. Brytanii.

Rysunek 3 przedstawia sygnały w punktach pomiarowych od A do D: **rysunek 3a** - sygnał multiplex, **rysunek 3b** - filtrowany sygnał 57kHz zawierający RDS i ARI, **rysunek 3c** - zegar bitów i odtworzone sygnały danych, i wreszcie **rysunek 3d** - sygnał oscylatora.

Napięcia na końcówkach 14 (RDQ/QUAL) i 15 (ARI) można łatwo ocenić przy użyciu miernika i zorientować się, czy procesor RDS pracuje, czy nie. Jeżeli pomiary nie dają wyraźnych odczytów, oznacza to, że dostroiliśmy się do stacji, która nie nadaje RDS. Jeżeli jesteśmy pewni, że odbieramy właściwą stację, to niski poziom na wyjściu RDS (i prawdopodobnie także ARI) wskazuje, że albo odbiornik nie dostarcza sygnału MPX (błędne wewnętrzne połączenie), albo sygnał MPX jest za mały. To drugie jest nieprawdopodobne, ponieważ TDA 7330 wykazuje czułość 1mV

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 2,2MΩ
R2: 1kΩ
R3: 22kΩ
R4: 4,7kΩ
P1: 10kΩ, potencjometr montażowy
poziomy

Kondensatory

C1...C3, C10: 100nF
C4: 47nF
C5: 10µF/25V, leżący
C6: 10nF
C7, C8: 27pF
C9: 100µF/25V, leżący

Półprzewodniki

D1: 1N4002
IC1: TDA7330 (SGS-Thomson)
IC2: PIC16C84 (zaprogramowany 966505-1)
IC3: 78L05

Różne

K1: gniazdko cinch do druku
K2: LCD, 2x16 lub 1x40 znaków (Sharp LM16A21, 2x16)
K3: blok śrubowy do druku, rozstaw 5mm
X1: kwarc 4,332kHz
płytki prototypowa SD-960050-C, 0,4dm²

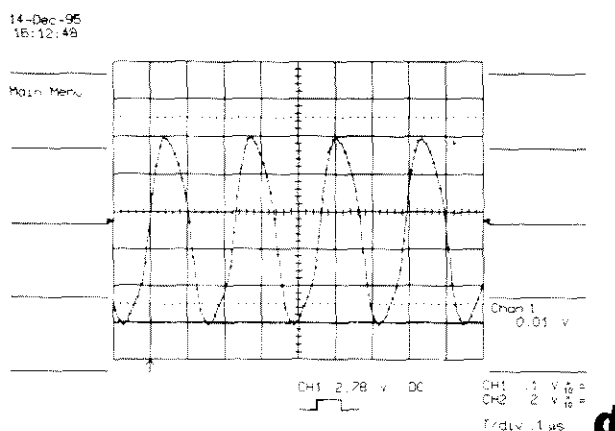
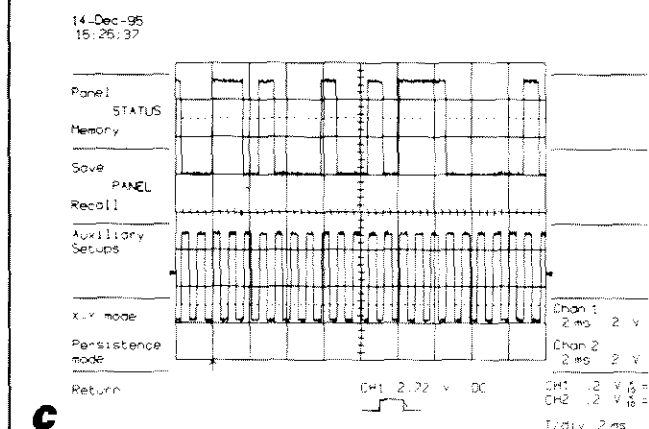
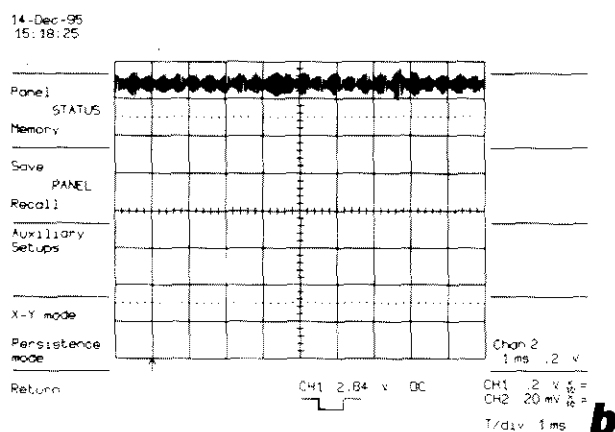
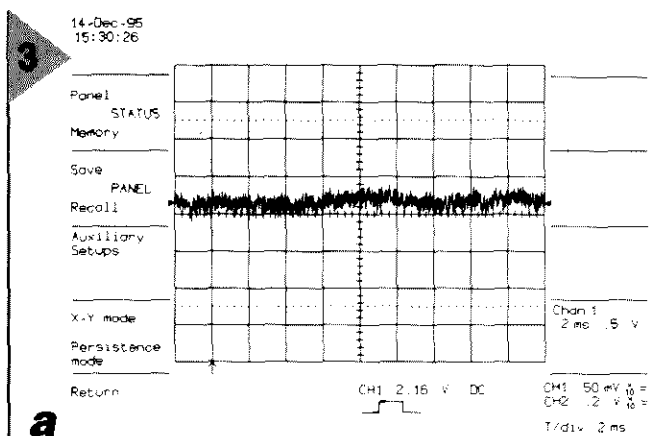


Fig. 3. Sygnały w punktach pomiarowych wskazanych na schemacie blokowym:

- a** - sygnał stereo multiplex
- b** - dodatkowy sygnał 57 kHz
- c** - sygnał RDS data (poziomy słabej) i dodatkowy sygnał 180/30 Hz (poziomy silnie)
- d** - sygnał oscylatora 4,23 MHz

dla sygnału RDS i 3mV dla ARI. Bez pomocy oscyloskopu możemy rozwiązać ten problem znajdując w odbiorniku inny punkt, z którego weźmiemy niefiltrowany sygnał MPX, albo dołączając się do innego odbiornika.

Gdy IC1 informuje o odbiorze sygnału RDS (poziom wysoki na końcówce 14), po kilku sekundach na ekranie powinna pojawić się przynajmniej nazwa stacji. Jeżeli ekran w ogóle niczego nie pokazuje, najpierw trzeba sprawdzić ustawienie kontrastu wyświetlacza. W przypadku, gdy używamy innego typu niż wymieniony w spisie części, mogło się zdarzyć, że wyprowadzenia są odwrócone o 180 stopni (co szczególnie dotyczy starszych typów LCD). Gdy ekran nie wyświetla ciemnej kreski przy żadnym ustawieniu P1 i wszystkich

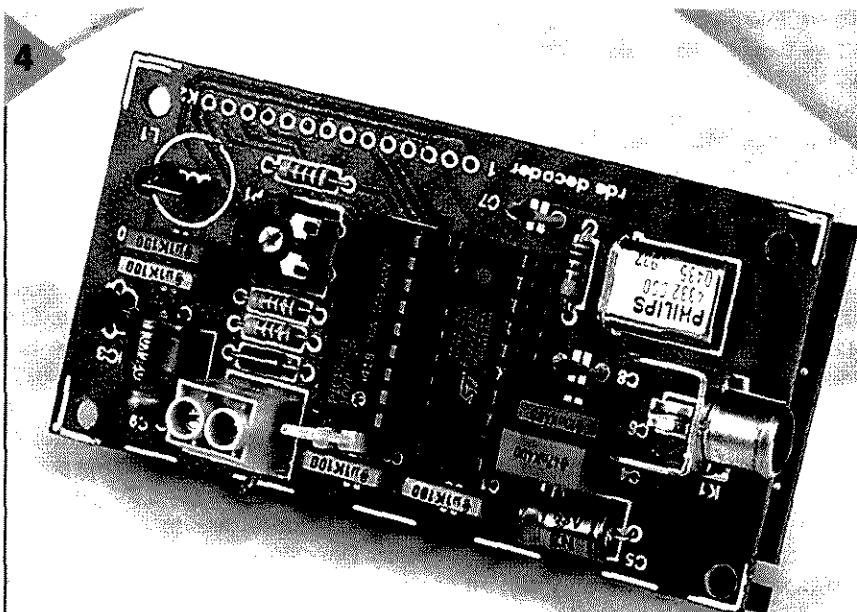


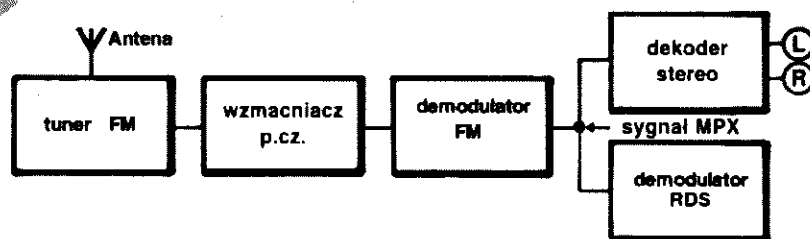
Fig. 4. Gotowa płyta prototypu. Wyświetlacz LCD należy dołączyć od strony druku. Dostosujemy potencjałomierz do odpowiedniego zakresu.

układów wyjętych z płytki, spróbujemy po prostu odwrócić wszystkie połączenia o 180 stopni.

A kiedy już ekran działa bez zastrzeżeń, a TDA 7330 na pinie 14 zgłasza odbiór sygnału RDS, naprawdę jedynym źródłem problemów pozostaje oscylator.

Sygnal oscylatora na końcówce 16 możemy zmierzyć tak, jak sygnały na końcówce 3 (RDS Data) i na końcówce 6 (RDS bit clock). Po sprawdzeniu, że sygnały te są w porządku, ekran jest połączony i pracuje bez zastrzeżeń, nadziedziczył czas na dokładne sprawdzenie wszystkich punktów lutowniczych na płytce dookoła układu PIC. Gdy i tutaj nie ma błędów, oznacza to, że sam układ PIC może być uszkodzony elektrycznie, co można sprawdzić przez wymianę go na inny egzemplarz. Rzadko się to zdarza w praktyce, ale nie można wykluczyć, że kontroler typu CMOS padł ofiarą elektryczności statycznej lub przegrzania. ■

5



Rys. 5. Układ scalony dekodery stereo i dekodery RDS. Układ scalony RDS przetwarza sygnał MPX (multiplex) i łączy go z sygnałem na wyjściu demodulatora FM.



dla RDS początkujących

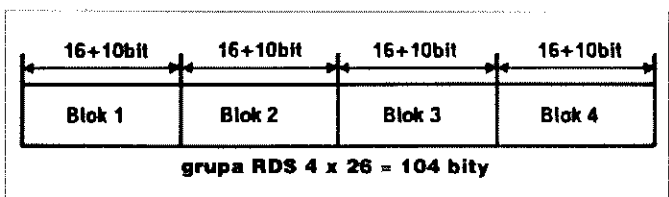
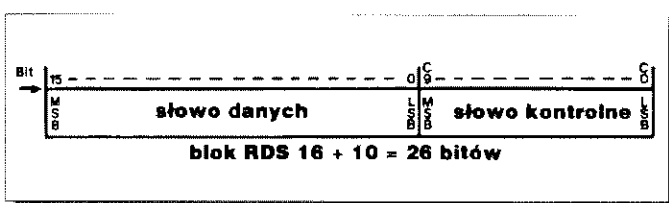
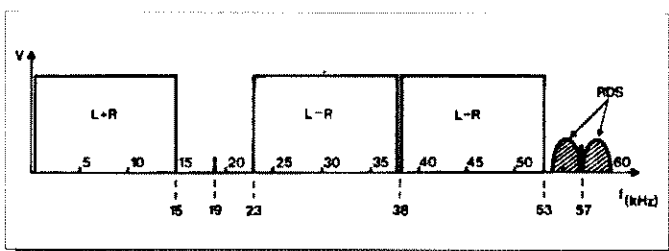
Radio Data System (RDS) jest używany przez wiele rozgłośnia VHF/UKF-FM od roku 1988. Sygnały RDS są nadawane na częstotliwości podnośnej 57 kHz, która jest fazowo związana z częstotliwością pilota 19 kHz ($3 \times 19 \text{ kHz} = 57 \text{ kHz}$). Rysunek 1 przedstawia widmo sygnału multipleksowanego, zawierającego RDS. Dane RDS są modulowane przy zastosowaniu techniki podwójnych wstęg bocznych ze stłumioną częstotliwością nośną (DSSC - Double Sideband Suppressed Carrier). Szerokość tych wstęg w przybliżeniu odpowiada szybkości przesyłania binarnych danych RDS 1187,5 bit/s (bodów). Bit synchronizujący jest uzyskiwany z podzielenia podnośnej przez 48. W czasie odbioru sygnału RDS częstotliwość 1187,5 Hz jest obecna na wyjściu zegarowym (RDCL, pin 12) procesora, którym jest układ scalony TDA 7330.

Sygnał RDS składa się z binarnych danych nadawanych szeregowo. Dane są zgrupowane w bloki po 26 bitów. Każdy blok zawiera 16 bitów danych i 10 bitów słowa kontrolnego (rysunek 2a). Wysoka redundancja słowa kontrolnego zapewnia odbiór danych nawet w niesprzyjających warunkach jadącego samochodu. Cztery bloki tworzą 104-bitową grupę. W obrębie grupy bloki są rozpoznawane przez kolejność nadawania (blok 1 do bloku 4) - patrz rysunek 2b. Bloki i grupy są transmitowane w sposób ciągły; czas przesyłania jednej grupy wynosi 87,5 ms przy założonej szybkości transmisji. Każda grupa należy do jednego z 15 typów. Wszystkie grupy zawierają następujące informacje: identyfikacja programu (PI), typ programu (PTY), ruch drogowy (TP). Pozostałe informacje przenoszone przez grupę są zmienne i zależą od typu grupy.

Lista typów informacji jest długa i zawiera m.in.: informacje dane/zegar (grupa typu 4), wewnętrzna informacja o roz-

głośni (grupa typu 6), przezroczysty (tj. nie interpretowany przez procesor) kanał danych (TDC, grupa typu 5), przewidziany do przesyłu małych programów komputerowych lub nawet danych korekcyjnych GPS.

Radiotext (RT), o którym mowa w powyższym artykule, jest zawarty grupach typu 2, i składa się z max. 64 znaków. Przy ich pomocy nadawca może przekazać dowolną treść, związaną zwykle z transmitowanym programem. RT zawiera spacje, ułatwiające odczyt z wyświetlacza 2×32 znaki. W zasadzie jest możliwe nadawanie tekstów o dowolnej długości w kolejnych liniach (zestawy po 64 znaki). W praktyce jest to rzadko stosowane. Oprócz małej szybkości transmisji (nie więcej niż 20 znaków/s, jeżeli każda grupa zawiera RT), ważna jest obawa radiowców, że tylko znikoma część słuchaczy będzie mogła i chciała odbierać i czytać radiotext. Mamy nadzieję, że po opublikowaniu tego artykułu sytuacja zmieni się na lepsze.





ŚWIATOWY LIDER

W PRODUKCJI PREPARATÓW DLA ELEKTRONIKI,
INFORMATYKI I INNYCH GAŁĘZI PRZEMYSŁU

WKROCZYŁ NA POLSKI RYNEK

COMPOUND SILICONE PASTA ODPROWADZAJĄCA CIEPŁO

Ułatwia przekazywanie ciepła pomiędzy podzespołami tranzystorami i układami scalonymi mocy a radiatorami. Wszędzie tam gdzie odprowadzanie ciepła jest korzystne lub konieczne. Znakomita izolacja elektryczna i przewodność cieplna. Kolor biały. Gęstość przy 20°C: 2,3. Temperatura użytkowania -40 - 200°C. Nie wysycha, nie twardnieje.

Strzykawką 20g kod 006017

DECOLNET PREPARAT DO ODKLEJANIA ETYKIET

Umożliwia usuwanie etykiet samoprzylepnych z każdego podłoża: EPROMy, układy scalone, obrotowy wszelkich urządzeń informatycznych, biurowych itp. W zmiennik jest wmontowany szczotkowany pedał mechanicznie wspomagający usuwanie etykiety równocześnie ze spryskiwaniem.

Aerozol 650ml kod 006301

JELTARGENT PRZEWODZĄCY LAKIER SREBROWY

Retuszowanie ścieżek płytek drukowanych. Przywracanie połączeń. Naprawa ścieżek ogrzewania tylnych szyb samochodowych. Znakowanie elektromagnetyczne taśm audio i video. Oporność objętościowa: 0,0111Ω/cm dla 25µm. Temperatura stosowania: -40°C - +135°C. Schnięcie: 30-60 min. 20 min. całkowite, 12 godz.

Flakon 5ml kod 006736

REFROIDISSEUR G60 OZIĘBIACZ

Umożliwia schłodzenie wszelkich elementów powierzchni do -80°C. Ułatwia wyszukiwanie uszkodzonych elementów elektronicznych, wywołanych zmianami temperatury, środków pomocniczych przy regulacji termostatów, aparatury pomiarowej, montażu, i demontażu elementów pasywnych. Chłodziwa tworząca elastyczne materiały.

Aerozol 210ml kod 006862

JELTONET C1 ZMYWACZ LEKKO SMARUJĄCY

Odfienia, lekko smaruje i chroni wszelkie styki stare i nowe: podstawki układów scalonych, przełączniki, mikrokontrolery, podzespoły elektromechaniczne. Zaleca się użycie preparatu JELTOSEC. Bardzo mało napędzić powierzchniowo. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007301

JELTONET PLUS ZMYWACZ SMARUJĄCY

Odfienia, smaruje i chroni wszelkie styki i elementy ruchome: potencjometry, suwaki, sprzęgacze kierunkowe, przełączniki, mikrokontrolery, podzespoły elektromechaniczne. Zaleca się użycie preparatu JELTOSEC. Bardzo mało napędzić powierzchniowo. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007311

JELTOSEC ZMYWACZ ODTŁUSZCZAJĄCY

Zmywa odtłuszcza wszelkie styki. Nie zawiera smarów. SZYBKO ODPAROWUJE. Zastosowania: potencjometry, suwaki, złącza, wyłączniki, podstawki układów scalonych, podzespoły elektromechaniczne. Zalecany do odtłuszczenia styków przed użyciem preparatu JELTONET PLUS lub JELTONET C1. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007321

TRIJET 13 E ROZPUSZCZALNIK ZMYWAJĄCY

Przeznaczony do zmywania i odtłuszczenia włókien światłowodowych przed ich łączeniem, złączy, płytek drukowanych, styków, przełączników, przekazników typu "crossbar". Po oparowaniu nie pozostawia żadnych pozostałości. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i farb.

Aerozol 520ml kod 007331

ISONET SUCHY ZMYWACZ DO GŁOWIC MAGNETYCZNYCH

Zmywa головки magnetyczne z głowic odczytu i zapisu. Czyści mechanizmy napędzające, metalowe i ceramiczne przewodnice obrotowe, filtry taśmy magnetyczne, dyski magnetyczne, dyski mikrofilmu, czynniki magnetyczne i odczytne, przedpisy taśm itp.

Aerozol 520ml kod 007341

SOUDURE NET ROZPUSZCZALNIK ZMYWAJĄCY TOPNIKI LUTOWNICZE

Umożliwia szybkie i skuteczne zmywanie żywicowych tynków, lutowniczych z płytek drukowanych przed ich lutowaniem. Wymontowany szorstki pedał pozwala mechanicznie oczyścić lutowane miejsca równocześnie ze spryskiwaniem. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych.

Aerozol 520ml kod 007351

TROPICOAT SPECJALNY LAKIER W.N.

Preparaty akrylowe, jak i z akrylu, zapewniają ochronę zespołów elektronicznych i elektrycznych, zwłaszcza działających w środowisku agresywnym, o zmiennej wilgotności, w wysokich temperaturach, w słonecznym świetle. Nie jest pożywką dla bakterii. Schnie szybko, nawet w temperaturze odożenia. Termospajalny. Znosi temperatury od -45°C do +140°C.

Aerozol 520ml kod 007361

STATIJELT PREPARAT ANTYSTATYCZNY

Przygotowywany antystatyczny (przeciwkurzowy) wszelkich powierzchni, takich jak: wykładziny, podłogi, ścienne, pomieszczenia komputerowe, ekrany monitorów, sprzęt hi-fi, video, kamery, domowe kino i wszystkie systemy wrażliwe na ładunki elektrostatyczne. Działa natychmiastowo.

Aerozol 520ml kod 007401

ECRAN PLUS ZMYWACZ INFORMATYCZNY

Pianka do czyszczenia wszelkiego sprzętu informatycznego: ekranów terminali, klawiatur, obudów wszelkich urządzeń informatycznych: teleksów, czytników mikrofilmu itp. Antystatyczny, niegąbi, nieodgradza.

Aerozol 20ml kod 007411

JELTO 1000 SZYBKIE ZMYWACZ W.CZ. I M.CZ.

Szybko zmywa, odtłuszcza, smaruje i zapewnia długotrwałą ochronę wszelkich mikrotyków, nie zmieniając ich parametrów dla wielkich i małych częstotliwości. Bardzo skuteczny do mikroprzełączników. Bardzo mało napędzić powierzchniowo. Nieszkodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania. Zastosowania: lotnictwo, technika satelitarna, telekomunikacja, informatyka, pomiary itp.

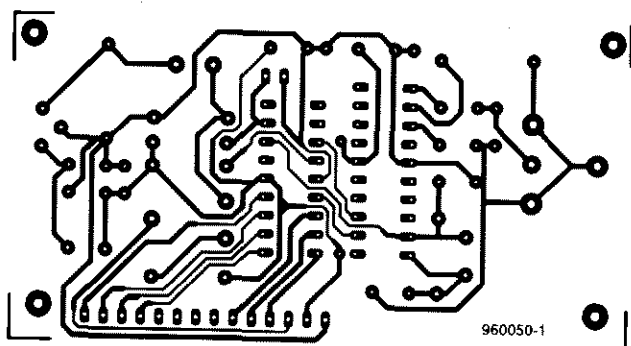
Aerozol 520ml kod 007421

GAZ SEC SUCHY GAZ - ODKURZACZ

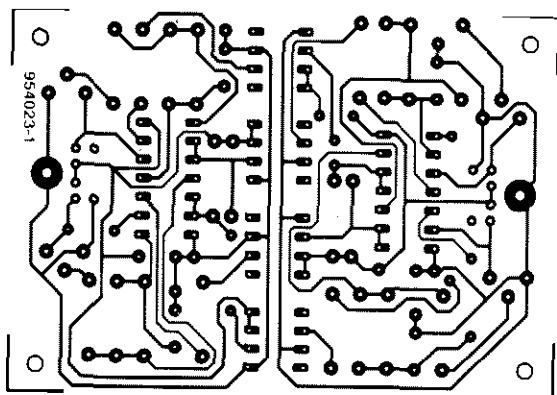
Obojętny, suchy gaz, nie zawierający zanieczyszczeń (99,9%) ani chlorofluorowodorów (CFC). Nie zagraża warstwie ozonowej. Umożliwia usuwanie kurzu we wszelkiego rodzaju urządzeniach i aparaturze. Zalecany do konserwacji złączy światłowodowych, czyszczenia drukarek, klawiatur, czytników optycznych, fotografii, reprografii itp. Niepalny. Działa we wszelkich pozycjach spryskiwacza.

Aerozol 650ml kod 006906

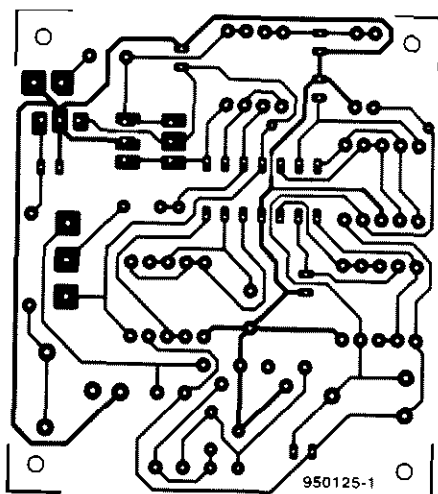




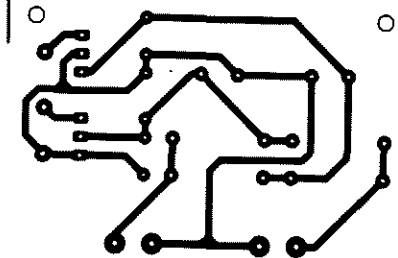
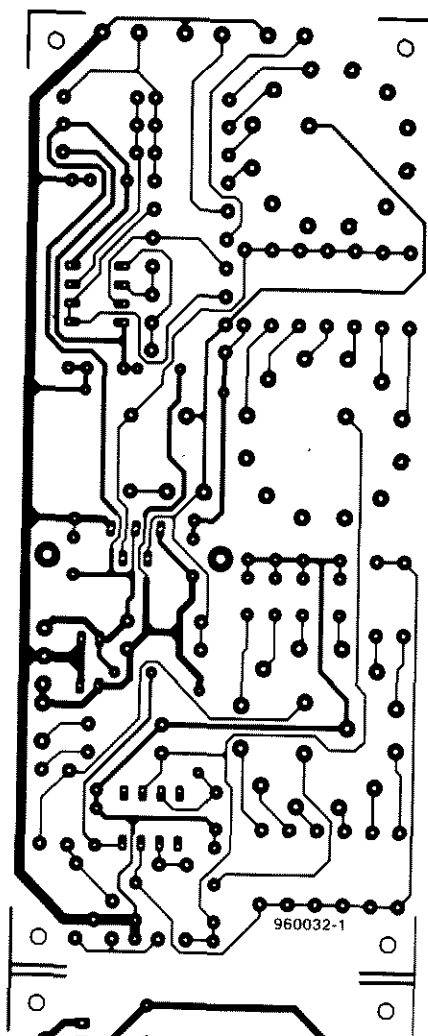
Dekoder RDS



Szyna PC z izolacją galwaniczną



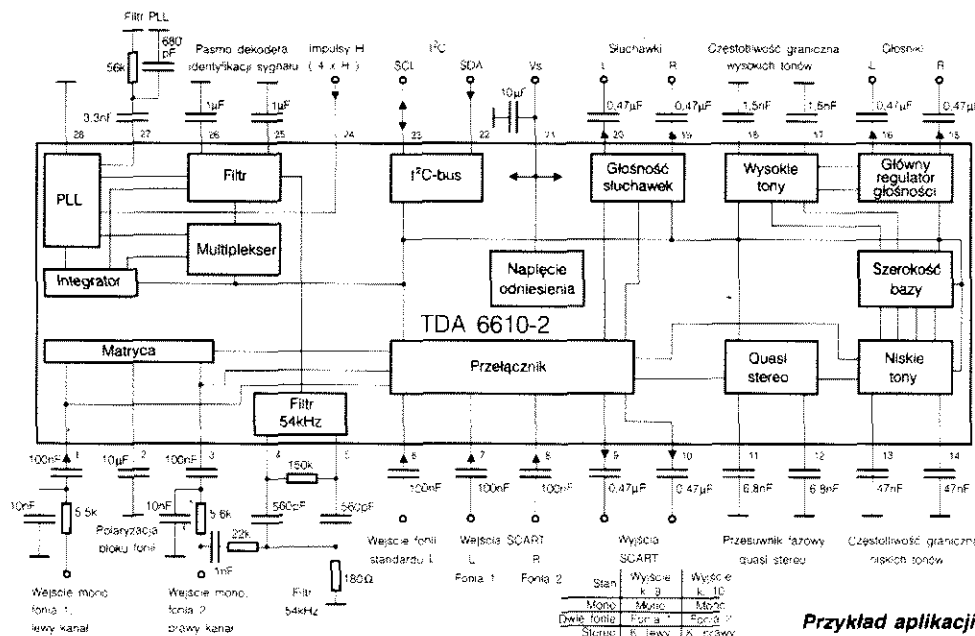
Generator szumu fal



Tester podzespołów biernych

TDA6610-2

Telewizyjny procesor stereo



Opis ogólny

Układ TDA6610-2 jest kompletnym procesorem fonii stereo do odbiorników TV, sterowanym za pośrednictwem magistrali I²C. Zawiera trzy bloki funkcjonalne:

1. Procesor stereofonicznej fonii o dobrych parametrach (przekraczających wymagania normy DIN45500, wystarczających dla NICAM i CD), zawierający:

- matrycę dla standardu G,
- dotychczasowe jednokanałowe wejście fonii (np. dla sygnałów zgodnych ze standardem L),
- interfejs stereo SCART zgodny z oficjalną specyfikacją FTZ,
- sekcję sygnałów głośnikowych z przełącznikiem kanałów 1/2, regulacją tonów niskich/wysokich, układami quasi-stereo lub sterowania szerokością bazy stereo i oddzielną regulacją głośności lewego i prawego głośnika,

e) sekcję sygnałów słuchawkowych z przełącznikiem kanałów 1/2 i oddzielną regulacją głośności.

2. dekodery sygnałów identyfikacji fonii TV, złożony z:

- aktywnego filtra sygnału pilota
- niezależnego od fazy prostownika o bardzo wąskim pasmie przenoszenia dla oszacowania sygnału identyfikacji
- integratora cyfrowego redukującego zakłócenia spowodowane szumami
- multipleksa dla cyflicznego przełączania pomiędzy fonią stereo i podwójną
- generatora sygnału odniesienia z pętlą fazową zewnętrzną synchronizowaną impulsami powrotu linii lub zegarem odniesienia 62.5kHz

3. Sekcja sterująca dla:

- interfejsu magistrali I²C w jej funkcjach nadawania i odbioru
- sterowania całym procesem obróbki fonii
- sterowania dekodernym sygnału identyfikacji
- odczytu stanu dekodera sygnału identyfikacji
- trybów testowych

Opis wyprowadzeń

Nr Funkcja

- Wejście mono, lewe, fonii 1
- Polaryzacja punktu pracy fonii
- Wejście prawe, fonia 2
- Wejście 54kHz
- Filtr 54kHz
- Wejście fonii (standard L)
- Wejście SCART lewe (fonia 1)
- Wejście SCART prawe (fonia 2)
- Wyjście SCART (mono, lewe, fonia 1)
- Wyjście SCART (mono, prawe, fonia 2)

fonia 2)

- Przesuwnik fazowy quasi-stereo
- Przesuwnik fazowy quasi-stereo
- Częstotliwość graniczna tonów niskich (rozszerzenia bazy) lewego kanału
- Częstotliwość graniczna tonów niskich (rozszerzenia bazy) prawego kanału
- Wyjście prawego głośnika
- Wyjście lewego głośnika
- Częstotliwość graniczna tonów wysokich lewego kanału
- Częstotliwość graniczna tonów wysokich prawego kanału

wysokich prawego kanału

- Wyjście słuchawkowe prawe
- Wyjście słuchawkowe lewe
- +V_s (napięcie zasilania)
- Linia zegara SCL magistrali I²C
- Linia danych SDA magistrali I²C
- Wejście impulsów linii (4xH)
- Filtr dekodera sygnału identyfikacji
- Filtr dekodera sygnału identyfikacji
- Filtr pętli fazowej dekodera sygnału identyfikacji
- Masa

Podstawowe parametry

Napięcie zasilania V _s	10...13,2V
Typowe napięcie zasilania V _s	12V
Pobór prądu (V _s =12V)	(typ.) 50mA
Robocza temperatura otoczenia	0...+70°C
Zakres częstotliwości wejściowych	0,01...20kHz
Zakres regulacji głównego regulatora głośności	(typ.) 0...-70dB
Szerokość kroku głównego regulatora głośności	(typ.) 1,25dB
Zakres regulacji regulatora głośności słuchawek	(typ.) 0...-62dB
Szerokość kroku regulatora głośności słuchawek	(typ.) 2dB
Zakres regulacji niskich tonów	(typ.) -12...+15dB
Szerokość kroku regulacji niskich tonów	(typ.) 3dB
Zakres regulacji wysokich tonów	(typ.) -12...+12dB
Szerokość kroku regulacji wysokich tonów	(typ.) 3dB
Separacja kanałów dla V _i =600mVrms (głośniki, słuchawki, SCART)	(min.) 50dB
Tłumienie wyciszania dla V _i =600mVrms (głośniki, słuchawki, SCART)	(min.) 80dB
Maksymalne napięcie wejściowe k. 1, 3 i 6 (zniekształcenia 1%)	(min.) 600mVrms
Zniekształcenia (V _i =250mVrms) (głośniki, słuchawki, SCART)	(typ.) 0,01%
Współczynnik sygnał/szum (V _i =600mVrms) (głośniki, słuchawki, SCART)	(typ.) 90dB
Częstotliwość zegara szeregowego magistrali I ² C	(maks.) 100kHz
Poziom niski napięcia wejściowego magistrali I ² C	(maks.) 1V
Poziom wysoki napięcia wejściowego magistrali I ² C	(min.) 2,4V

Właściwości

- ✓ Sterowanie wszystkimi funkcjami za pośrednictwem magistrali I²C
- ✓ Wielostandardowość, włącznie z interfejsem NICAM i SCART
- ✓ Duży współczynnik sygnał/szum niezależnego wyjścia słuchawkowego
- ✓ Bardzo mały współczynnik zniekształceń nieliniowych
- ✓ Duża niezawodność wykrywania bloku dekodera stereo wynikająca z cyfrowego tłumienia zakłóceń i bardzo wąskiego pasma

Telewizyjny układ fonii stereo

Opis ogólny

Układ TDA6612 jest to kompletny procesor fonii stereo do odbiorników TV sterowany za pośrednictwem magistrali I²C, zgodny z wymogami niemieckiego standardu TV stereo. Układ składa się z trzech bloków funkcjonalnych:

1. Procesora stereofonicznej fonii o dobrych parametrach, zawierającego:

- a) matrycę dla standardu G z kompensacją przesłuchu, sterowaną poprzez magistralę I²C,
- b) dodatkowe wejście pojedynczego kanału fonii (np. dla sygnałów fonii),
- c) interfejs stereo SCART zgodny z oficjalną specyfikacją FTZ,
- d) sekcję sygnałów głośnikowych z przełącznikiem kanałów 1/2, sterownikiem tonów niskich/wysokich, układem quasi-stereo/rozszerzania bazy stereo i oddzielnym regulatorem głośności dla lewego i prawego głośnika (balansu)

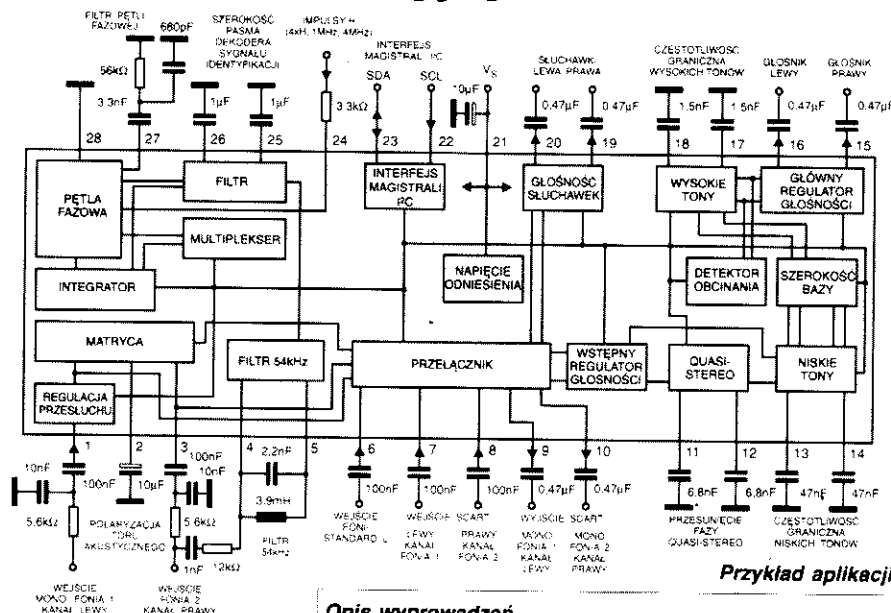
2. dekodera sygnałów identyfikacji fonii TV, złożonego z:

- a) aktywnego filtra sygnału pilota
- b) prostownika nieczułego na fazę o bardzo wąskim pasmie dla oszacowania sygnału identyfikacji
- c) integratora cyfrowego redukującego zakłócenia spowodowane szumami
- d) multiplexera dla cyklicznego przełączania pomiędzy fonią stereo a podwojną
- e) generatora sygnału odniesienia z pętlą fazową zewnętrźnie synchronizowaną przez:

- zewnętrzne impulsy synchronizacji poziomej (H) lub zegar 62,5kHz,
- wewnętrzny oscylator z zewnętrznym rezonatorem kwarcowym 4MHz,
- zewnętrzny sygnał zegarowy 4MHz (lub 1MHz)

3. Sekcję sterującą dla:

- a) interfejsu magistrali I²C w jej funkcjach nadawania i odbioru
- b) sterowania kompletnym detektorem sygnału fonii
- c) dostępu do odczytu z detektora obcinania
- d) sterowania dekoderm sygnałów identyfikacji
- e) odczytu stanu dekodera sygnałów identyfikacji
- f) trybów testowych



Przykład aplikacji

Opis wyprowadzeń

Numer	Funkcja
1	Wejście akustyczne mono, lewe, fonii 1
2	Polaryzacja punktu pracy fonii
3	Wejście akustyczne prawe, fonia 2
4	Wejście 54kHz
5	Filtr 54kHz
6	Wejście akustyczne (standard L)
7	Wejście akustyczne SCART lewe (fonia 1)
8	Wejście akustyczne SCART prawe (fonia 2)
9	Wyjście akustyczne SCART (mono, lewe, fonia 1)
10	Wyjście akustyczne SCART (mono, prawe, fonia 2)
11	Przesuwnik fazowy quasi-stereo
12	Przesuwnik fazowy quasi-stereo
13	Częstotliwość graniczna tonów niskich lewego kanału
14	Częstotliwość graniczna tonów niskich prawego kanału
15	Wyjście akustyczne prawego głośnika
16	Wyjście akustyczne lewego głośnika
17	Częstotliwość graniczna tonów wysokich lewego kanału
18	Częstotliwość graniczna tonów wysokich prawego kanału
19	Wyjście akustyczne słuchawek prawe
20	Wyjście akustyczne słuchawek lewe
21	+V _S (napięcie zasilania)
22	Linia SCL magistrali I ² C
23	Linia SDA magistrali I ² C
24	Wejście impulsów odchylania poziomego, oscylator kwarcowy
25	Filtr dekodera sygnału identyfikacji
26	Filtr dekodera sygnału identyfikacji
27	Filtr pętli fazowej (PLL) dekodera sygnału identyfikacji
28	Masa

Właściwości

- ✓ Wszystkie funkcje, łącznie z korekcją matrycy, sterowane poprzez magistralę I²C
- ✓ Wejścia dla fonii AM lub NICAM
- ✓ Interfejs SCART
- ✓ Niezależne wyjście dla słuchawek
- ✓ Wewnętrzny uniwersalny obwód generatora zegarowego
- ✓ Wewnętrzny detektor obcinania
- ✓ Sterowanie głośnością
- ✓ Duży stosunek sygnał/szum
- ✓ Niezwykle mały współczynnik zawartości harmoniczných
- ✓ Duża pewność detekcji sygnałów identyfikacyjnych w wyniku tłumienia zakłóceń i bardzo wąskiego pasma
- ✓ Obudowa plastikowa DIP 28

Podstawowe parametry

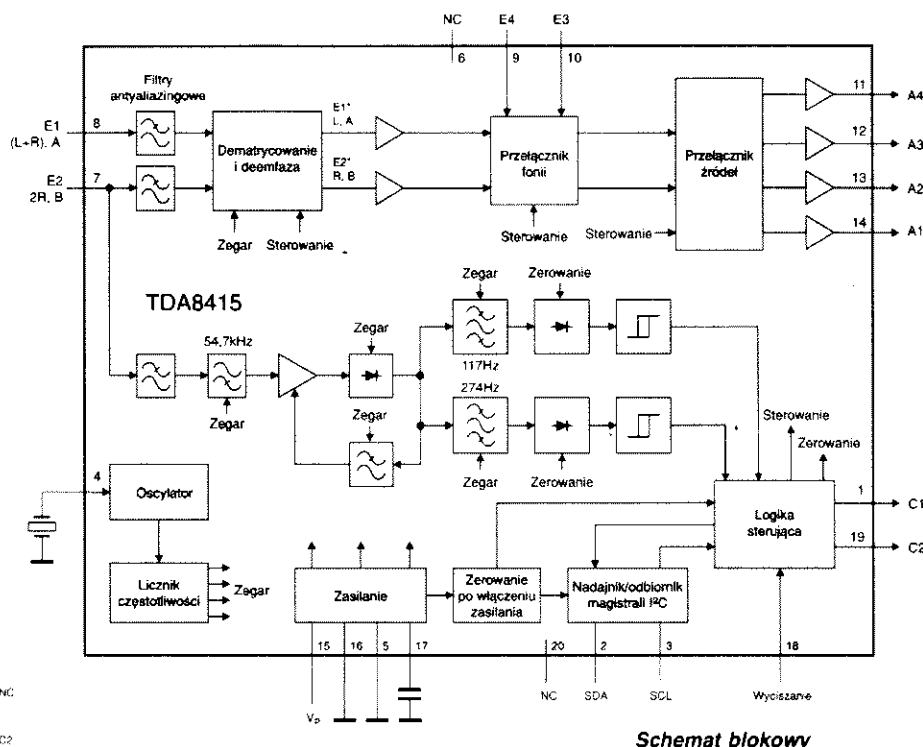
Napięcie zasilania V _S	10...13,2V
Typowe napięcie zasilania V _S	12V
Pobór prądu (V _S =12V)	(typ.) 55mA
Robocza temperatura otoczenia	0...+70°C
Zakres częstotliwości wejściowych	0,01...20kHz
Zakres regulacji wstępnego regulatora głośności	(typ.) 0...-15dB
Szerokość kroku wstępnego regulatora głośności	(typ.) 1,25dB
Zakres regulacji głównego regulatora głośności	(typ.) 0...-70dB
Szerokość kroku głównego regulatora głośności	(typ.) 1,25dB
Zakres regulacji regulatora głośności słuchawek	(typ.) 0...-62dB
Szerokość kroku regulatora głośności słuchawek	(typ.) 2dB
Korekcja matrycy stereo	(typ.) +3...-3dB
Szerokość kroku regulacji matrycy	(typ.) 0,2dB
Zakres regulacji niskich tonów	(typ.) -12...+15dB
Szerokość kroku regulacji niskich tonów	(typ.) 3dB
Zakres regulacji wysokich tonów	(typ.) -12...+12dB
Szerokość kroku regulacji wysokich tonów	(typ.) 3dB
Separacja kanałów	(min.) 50dB
Tłumienie wyciszania dla V _i =600mVrms	(min.) 80dB
Maksymalne napięcie wejściowe k. 1, 3 i 6 (THD=1%)	(min.) 600mVrms
Zniekształcenia THD (V _i =250mVrms)	(typ.) 0,01%
Współczynnik sygnał/szum (V _i =600mVrms)	(min.) 90dB

TDA8415

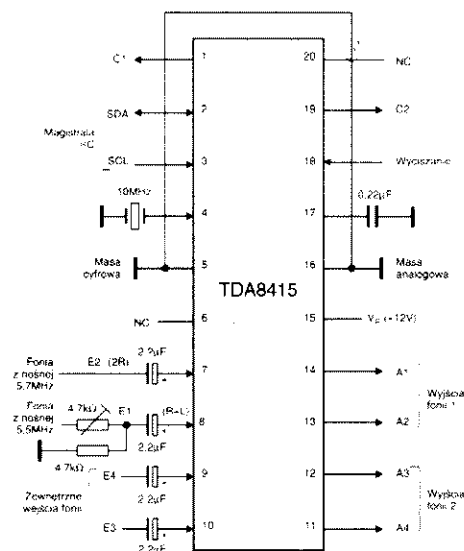
Procesor fonii stereo/podwójnej ze scalonymi filtrami i sterowaniem magistralą I²C

Opis ogólny

Układ TDA8415 jest procesorem sygnałów fonii stereo/podwójnej (standard B/G) dla stereofonicznych odbiorników telewizyjnych i magnetowidów. Sygnałami fonii na wejściach TDA8415 muszą być: „(L+R)/2” lub „język A” w jednym kanale i „R” lub „język B” w drugim. Częstotliwość nośna drugiego kanału jest również modulowana sygnałem identyfikacji (stereo lub podwójnej fonii). Układ jest sterowany przez mikroprocesor za pośrednictwem dwuprzewodowej magistrali I²C.



Schemat blokowy



Układ pomiarowy i aplikacyjny

Podstawowe parametry

Maksymalne dopuszczalne napięcie zasilania	13.2V
Napięcie zasilania (k.15)	(typ.) 12V
Prąd zasilania (k.15)	(typ.) 10mA
Całkowita moc rozpraszana	(maks.) 1W
Robocza temperatura otoczenia	0...+70°C
Sygnał wyjściowy fonii (wartość skuteczna) (k.11 do 14)	(typ.) 2V
Ważony współczynnik sygnał/szum sygnałów wyjściowych fonii (S+W)/W (CCIR 468/3)	(min.) 70dB
Tłumienie przesłuchu; tryb stereo (f=1kHz)	(min.) 40dB
Tłumienie przesłuchu; tryb podwójnej fonii (f=40Hz do 12.5kHz)	(min.) 70dB
Czułość wejścia sygnału pilota	(typ.) 2.5mV
Całkowite zniekształcenia nieliniowe	(typ.) 0.1%
Częstotliwość zegara magistrali I ² C	0.7...100kHz
Poziom niski napięcia wejściowego magistrali I ² C	-0.3...1.5V
Poziom wysoki napięcia wejściowego magistrali I ² C	3...5V

Opis wyprowadzeń

Numer	Funkcja
1	Port sterujący C1
2	SDA, linia danych szeregowych magistrali I ² C
3	SCL, linia zegara szeregowych magistrali I ² C
4	Wejście oscylatora lub rezonatora kwarcowego
5	Masa cyfrowa (0V)
6	Nie podłączone, ale zarezerwowane
7	Wejście kanału fonii AF2 (E2)
8	Wejście kanału fonii AF1 (E1)
9	Wejście fonii zewnętrznej (E4)
10	Wejście fonii zewnętrznej (E3)
11	Wyjście A4 fonii AF2
12	Wyjście A3 fonii AF2
13	Wyjście A2 fonii AF1
14	Wyjście A1 fonii AF1
15	Napięcie zasilania V _p
16	Masa analogowa (0V)
17	Usprawnienie tłumienia tętnień
18	Wejście wyciszania
19	Port sterujący C2
20	Nie podłączone, ale zarezerwowane

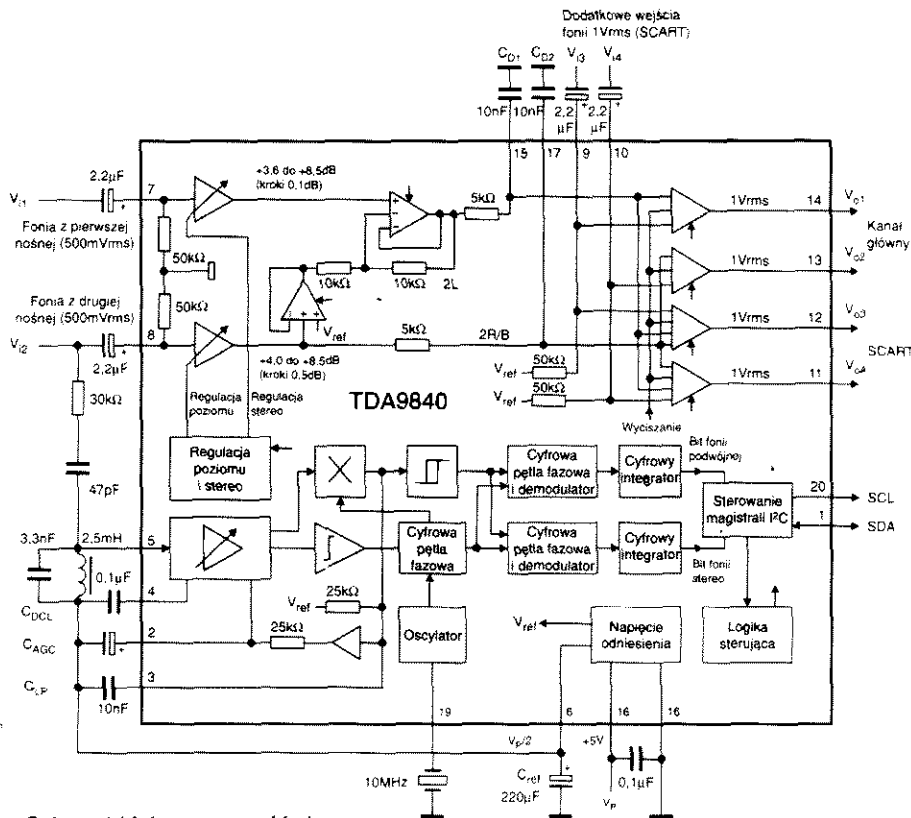
Właściwości

- ✓ Wykorzystanie techniki przełączanego kondensatora dla obróbki sygnałów
- ✓ Mała liczba elementów zewnętrznych
- ✓ Wewnętrzne filtry atyalizingowe
- ✓ Małe zniekształcenia przenoszenia sygnałów fonii
- ✓ Zintegrowany układ deemfazy 50μs
- ✓ Kompatybilność funkcjonalna i programowa z TDA8405
- ✓ Dwa porty wyjściowe ogólnego przeznaczenia
- ✓ Pełne zabezpieczenie przed wyładowaniami elektrostatycznymi
- ✓ Obudowa 20-wyprowadzeniowa plastikowa DIP (SOT146)

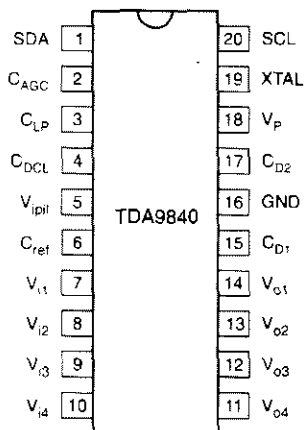
Procesor fonii stereo/podwójnej z cyfrową identyfikacją

Opis ogólny

Układ TDA9840 jest procesorem sygnałów fonii stereo/podwójnej dla stereofonicznych odbiorników telewizyjnych i magnetowidów. Identyfikacja cyfrowa umożliwia układowi bezpieczną pracę z ekstremalnie wąskim pasmem przy użyciu techniki wewnętrznego cyfrowego filtra PLL (czas przełączania maksymalnie 2s).



Schemat blokowy oraz układ pomiarowy i aplikacyjny



Rozmieszczenie wyprowadzeń

Opis wyprowadzeń

Nazwa	Funkcja
SDA	Linia danych szeregowych magistrali I ² C
C _{AGC}	Kondensator ARW wzmacniacza sygnału pilota
C _{LP}	Kondensator filtra dolnoprzepustowego
C _{DCL}	Kondensator pętli stałoprądowej
V _{ipil}	Wejście sygnału pilota
C _{ref}	Kondensator lub napięcie odniesienia (V _p /2)
V _{i1}	Wejście sygnału fonii 1 (pierwszej nośnej fonii)
V _{i2}	Wejście sygnału fonii 2 (drugiej nośnej fonii)
V _{i3}	Wejście sygnału fonii 3 (wejście dodatkowe)
V _{i4}	Wejście sygnału fonii 4 (wejście dodatkowe)
V _{o4}	Wyjście sygnału fonii 4
V _{o3}	Wyjście sygnału fonii 3
V _{o2}	Wyjście sygnału fonii 2
V _{o1}	Wyjście sygnału fonii 1
C _{D1}	Kondensator deemfazy 50μs kanału 1
GND	Masa (0V)
C _{D2}	Kondensator deemfazy 50μs kanału 2
V _p	Napięcie zasilania
XTAL	Rezonator kwarcowy 10MHz
SCL	Linia zegara szeregowego magistrali I ² C

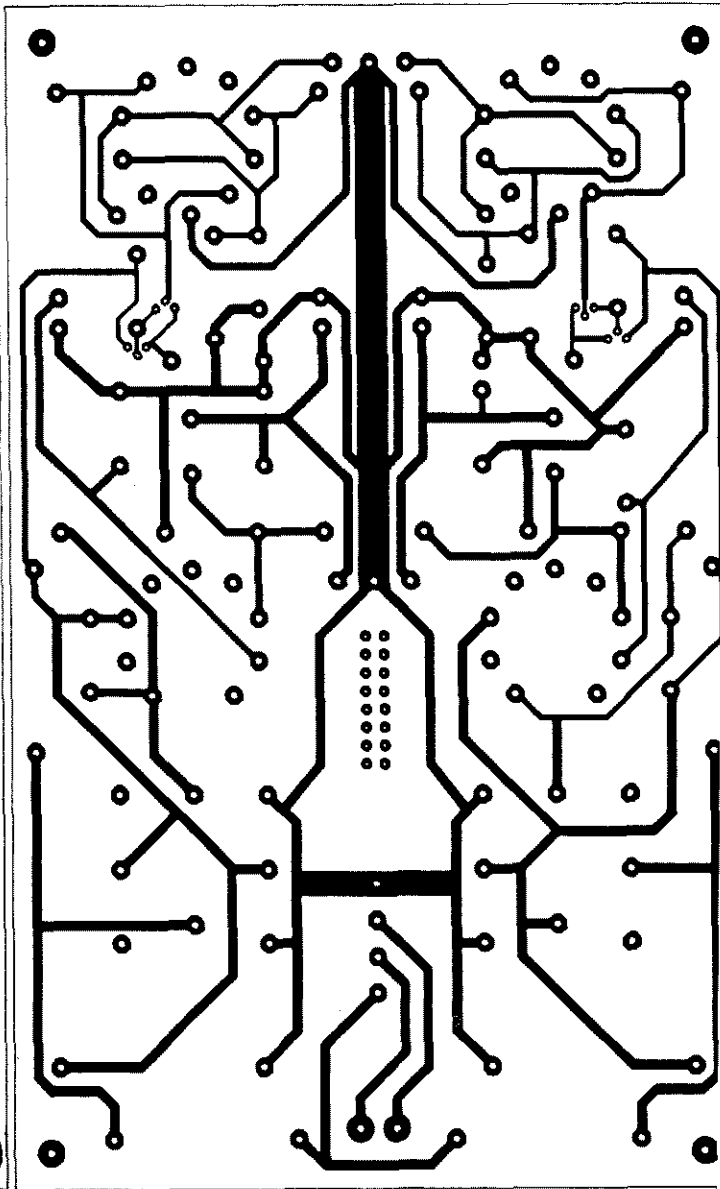
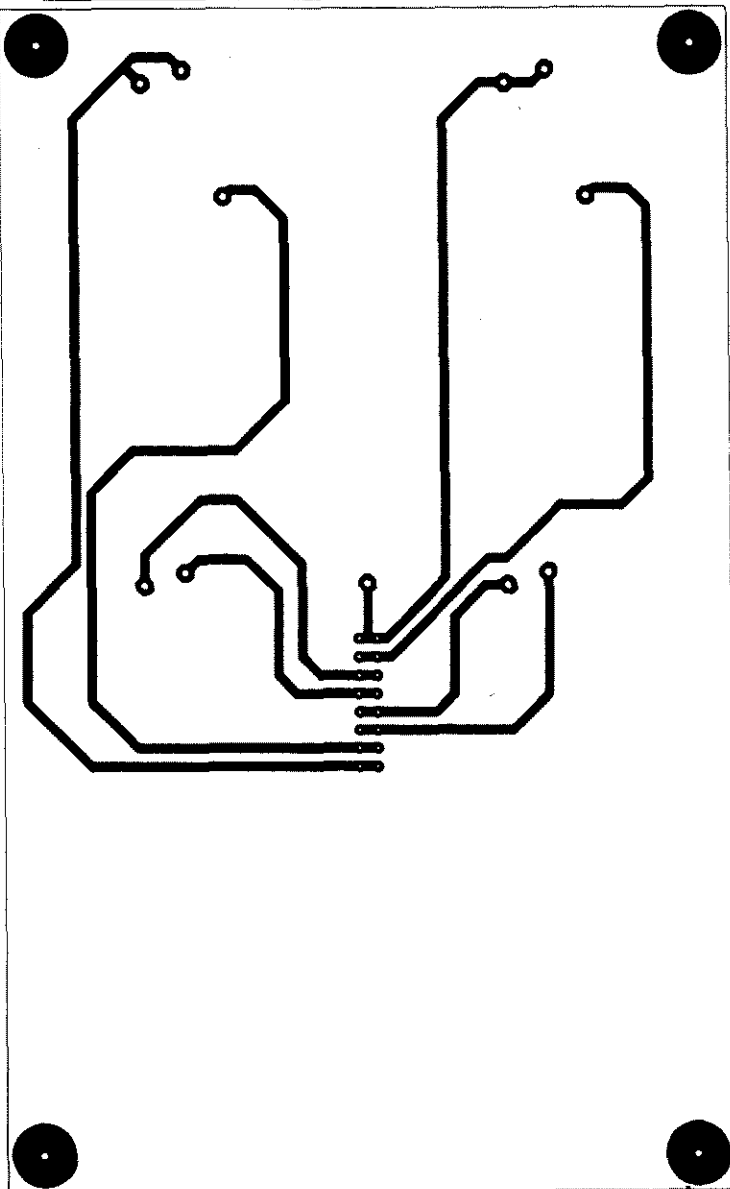
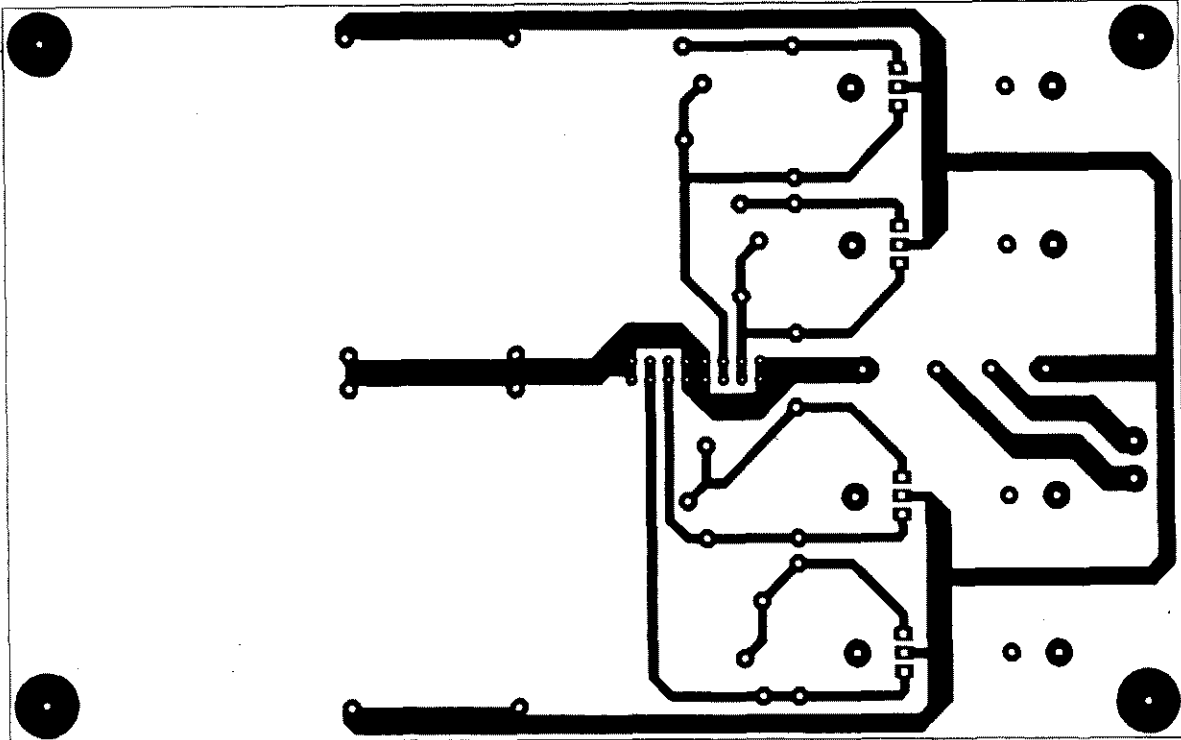
Podstawowe parametry

Napięcie zasilania V _p (k.18)	4.5...8.8V
Typowe napięcie zasilania V _p (k.18)	5V
Prąd zasilania	(typ.) 15mA
Robocza temperatura otoczenia	0...+70°C
Sygnał wejściowy (wartość skuteczna)	(typ.) 500mV
Sygnał wyjściowy (wartość skuteczna)	(typ.) 1V
Całkowite wzmocnienie sygnału	(typ.) 6dB
Zakres sterowania stereo dla wejścia V _{i1} (kroki 0.1dB)	(typ.) +2.5...-2.4dB
Zakres sterowania poziomem dla wejścia V _{i2} (kroki 0.5dB)	(typ.) +2.5...-2.0dB
Czułość wejściowa sygnału pilota	(min.) 5mV
Czas przełączania do dowolnego trybu pracy	0.6...2s
Ważony współczynnik sygnał/szum	(min.) 72dB
Całkowite zniekształcenia nieliniowe	(typ.) 0.2%
Poziom niski napięcia wejściowego magistrali I ² C	0...1.5V
Poziom wysoki napięcia wejściowego magistrali I ² C	3V...V _p

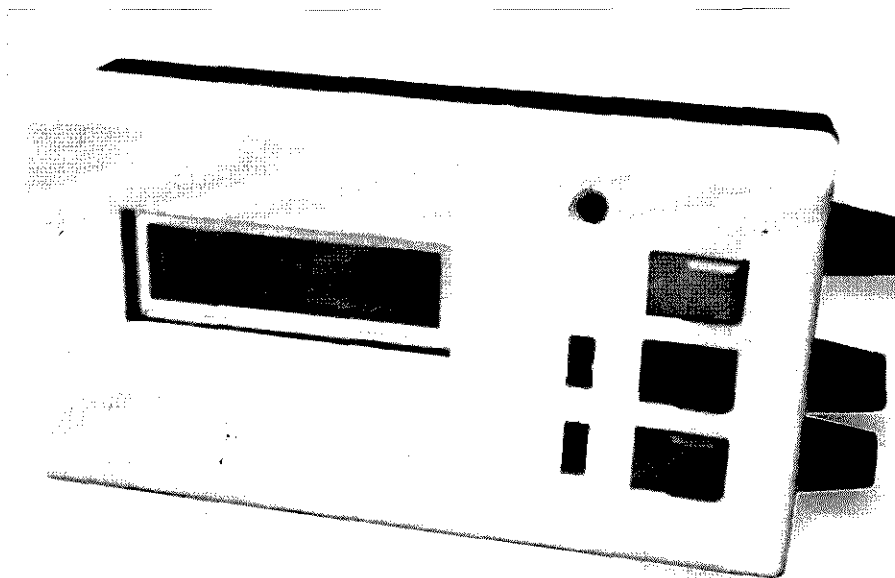
Właściwości

- ✓ Możliwość regulacji poziomu i matrycy stereo poprzez magistralę I²C
- ✓ Dwa dodatkowe wejścia fonii dla sygnału NICAM i fonii AM
- ✓ Wyjścia główne i dla złącza SCART
- ✓ Sygnały wejściowe i wyjściowe fonii wybierane poprzez magistralę I²C
- ✓ Regeneracja częstotliwości pilota dla mieszacza poprzez cyfrową pętlę fazową (PLL)
- ✓ Demodulacja sygnału identyfikacji fonii (117 i 274Hz) przy użyciu cyfrowej pętli fazowej i cyfrowego integratora
- ✓ Możliwość odczytu poprzez magistralę I²C informacji o zidentyfikowanym trybie transmisji
- ✓ Obudowa 20-wyprowadzeniowa plastikowa DIP (SOT146) lub SO (SOT163A)

Hybrydowy
wzmacniacz
słuchawkowy



PRZEŁĄCZNIK CZASOWY Z MIKROKONTROLEREM RTC56



Poniższa propozycja konkursowa przedstawia przełącznik czasowy sterowany przez mikrokontroler, wyposażony w wyświetlacz LCD 2x16 znaków, klawisze do obsługi i programowania oraz dwa wyjścia przekąźnikowe. Urządzenie posiada także własny zasilacz, a całość zamknięta jest w niewielkiej obudowie z tworzywa sztucznego (patrz zdjęcie). Układ jest wyposażony w pamięć umożliwiającą zaprogramowanie sekwencji do 56 przełączeń, rozłożonych w czasie do 1 tygodnia. Możliwy jest także podział pamięci i zapamiętanie kilku różnych sekwencji przełączeń.

H. Schaefer

Układ czasowy nie jest zaimplementowany programowo - wykorzystano tu dedykowany układ scalony, tzw. zegar czasu rzeczywistego (RTC). Współpracujący z rezonatorem kwarcowym zegar jest wyposażony w kalendarz z dwupozycyjnym określeniem roku, automatyczną wiosenną i jesienną zmianę czasu oraz alarm. Zasilanie jest podtrzymywane przez dwa akumulatory litowe, tak więc urządzenie działa nawet w przypadku zaniku napięcia sieciowego. Zastosowanym mikrokontrolerem jest układ 8751H, wyposażony w wewnętrzną pamięć EPROM o pojemności około 2200 bajtów.

Przełącznik ma cztery tryby pracy. W trybie SET dokonuje się synchronizacji programu przełączeń. W trybie RUN wyświetlane są: czas (w formacie godziny:minuty:sekundy), dzień tygodnia, data, numer bieżącego kroku programu przełączeń oraz stan obu przekąźników. W trybie PROG można wprowadzać i modyfikować sekwencje przełączeń. Tryb CHECK pozwala na szybkie i łatwe przejście zawartości pamięci programu, bez możliwości wprowadzenia zmian.

Przełącznik obsługuje się w prosty sposób przy pomocy trzech klawiszy o działaniu chwilowym.

Opis układu

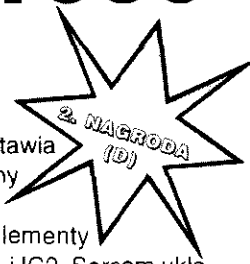
Rysunek 1 przedstawia schemat elektryczny urządzenia, którego zasadnicze elementy stanowią układy IC1 i IC2. Sercem układu jest mikrokontroler 8751H z produkowanej przez Intel rodziny MCS-51. W układzie nie występuje obecny zazwyczaj zatraskowy bufor szyny adresowej. W typowych sytuacjach zachodzi potrzeba adresowania zewnętrznej pamięci RAM lub EPROM, tu jednak zewnętrzne pamięci nie są wykorzystywane, a cały program mieści się w wewnętrznej pamięci EPROM 4KB układu 8751. Mikrokontroler posiada także 128-bajtowa pamięć RAM, mająca postać banku rejestrów i możliwość dostępu do poszczególnych bitów. Kolejną korzyść płynącą z nieobecności pamięci zewnętrznych stanowi możliwość wykorzystania portów 0 i 2 do celów innych niż współpraca z pamięcią. Mikrokontroler 8751 dysponuje liczbą portów wystarczającą dla potrzeb przedstawianego zastosowania: P1 połączony jest z wyświetlaczem LCD, P0 dokonuje wymiany danych z zegarem czasu rzeczywistego IC1, P2 obsługuje klawisze i przekąźniki.

Wyświetlacz LCD wymaga w zasadzie 14-liniowego interfejsu, ale ponieważ w opisywanym zastosowaniu pracuje w trybie 4-bitowym, linie DB0-DB3 nie są wykorzystywane, w związku z czym jeden port mikrokontrolera może zapewnić obsługę wyświetlacza.

Zegar czasu rzeczywistego znajduje się w układzie IC1 i jest wyposażony w wewnętrzną pamięć RAM o pojemności 128 bajtów. Mapa pamięci zegara przedstawiona została na **rysunku 2**. Obszar adresowy 0EH - 7FH jest wolny, i do tego właśnie obszaru ładowane są informacje o momentach czasowych, w których mają nastąpić przełączenia. Każdy taki zestaw informacji zawiera dwa bajty:

- bajt pierwszy - wwwhhhhh - dzień tygodnia/godzina;
- bajt drugi - abmmmmmm - przekąźnik/minuta.

Każdy zestaw jest oznaczony numerem, który jest wyprowadzany na wy-



SET	14	:	32	:			A26
WED	05	:	07	:	95		

RUN	14	:	32	:	46		A26
WED	05	:	07	:	95		R10

PROG							A07
SUN	08	:	30	:			R11

CHECK							A55
THU	23	:	45	:			R00

Rys. 5. Stany wyświetlacza w każdym z czterech trybów pracy.

„R” zapewnia synchronizację działania wyświetlacza z zegarem.

Naciśnięcie ENTER powoduje wyjście z trybu RUN, a kursor pojawia się na początku pierwszej linii wyświetlacza. Naciśnięcie klawisza UP powoduje uruchomienie trybu SET, natomiast klawisza DOWN - trybu PROG

PROG

W trybie PROG można dokonać zaprogramowania czasów przełączeń. Układ może zapamiętać do 56 zestawów danych dotyczących przełączeń. Momenty przełączeń mogą być rozłożone w okresie tygodnia. Istnieje także możliwość wprowadzenia kilku programów przełączeń.

Program przełączeń wykonywany jest jako cykl krok po kroku, a więc musi być spójny. Jeśli program jest ulokowany w środkowej części pamięci (numery między 0 a 55), alarm pozorny oznaczający dany dzień tygodnia musi poprzedzać pierwsze i następować po ostatnim przełączeniu programu. Jeśli program kończy się na pozycji 55 lub zaczyna od pozycji 0, alarm kończący lub poprzedzający nie jest potrzebny.

Przed przystąpieniem do programowania urządzenia dobrze jest przygotować wykaz zawierający dane przełączeń: numer porządkowy zestawu danych,

dzień tygodnia, czas w formacie hh:mm (bez precyzowania sekund) i stany przełączników. Zaprogramowany stan przełącznika trwa do nadejścia momentu przełączenia.

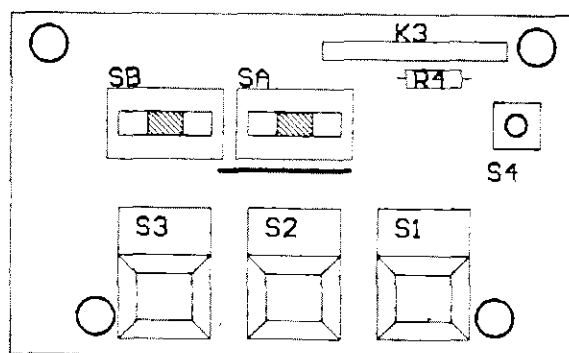
Po wprowadzeniu każdego zestawu danych urządzenie powraca do stanu początkowego trybu PROG. Naciśnięcie ENTER umożliwia rozpoczęcie wprowadzania następnego zestawu danych. Sekwencję tę należy powtarzać do momentu wprowadzenia wszystkich zestawów. Jeśli zachodzi potrzeba sprawdzenia wprowadzonych danych, należy przejść z trybu PROG do CHECK naciskając klawisz DOWN.

CHECK

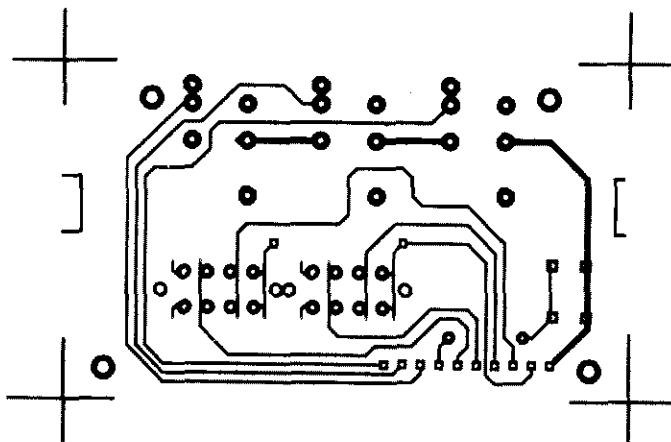
Tryb CHECK umożliwia szybkie przejrzanie zawar-

tości pamięci programu, nie dopuszczając jednocześnie do wprowadzenia zmian. Naciśnięcie ENTER wprowadza urządzenie w tryb CHECK. Kursor usytuowany jest na pozycji dziesiątek numeru zestawu danych przełączeniowych. Klawisze UP/DOWN umożliwiają przesuwanie się do innych numerów zestawów ze skokiem 10, czemu towarzyszy natychmiastowe wyświetlenie odpowiednich danych. Próba przekroczenia zakresu pamięci kończy się przejściem do adresu 00 lub 55. Naciśnięcie ENTER daje możliwość zmiany numerów zestawów z krokiem 1. Kolejne naciśnięcie ENTER powoduje powrót do kroku 10. Naciśnięcie UP lub DOWN umożliwia zmianę trybu pracy. ■

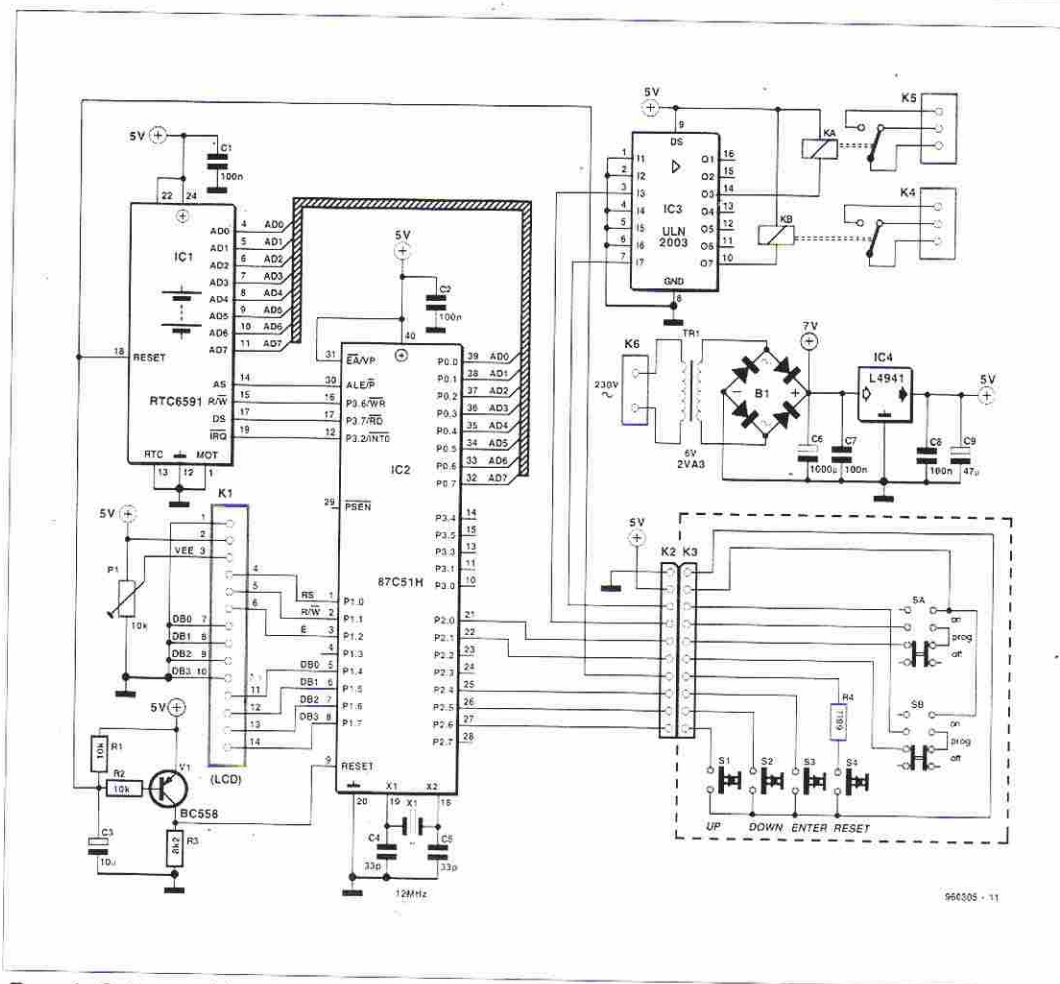
Uwaga: oprogramowanie mikrokontrolera 8751H rozpowszechniane jest na dyskietce przez Dział Łączności z Czytelnikami. Oprogramowanie nie było testowane przez redakcję Elektor Electronics.



960305.09E51



Rys. 6. Mozaika ścieżek druku i schemat rozmieszczenia elementów płytki klawiszy i przełączników.



Rys. 1. Schemat ideowy przełącznika czasowego sterowanego przez mikrokontroler z układem RTC56.

światłacz. Numer ten jest adresem pierwszego bajtu pomniejszonym o 14. Zaprogramować można do 56 przełączników. Dwa ostatnie bajty pamięci RAM mają specjalne przeznaczenie - pod adresem 7FH znajduje się numer zestawu danych załadowanego do rejestrów alar-

mowych RTC, natomiast pod adresem 7EH znajduje się numer zestawu danych wykorzystywanego w trybach PROG i CHECK.

Układ RTC (IC1) jest wyposażony w gniazda umożliwiające wstawienie dwóch akumulatorów litowych typu

Elementy R 1 i C3 generują po włączeniu urządzenia sygnał zerujący. Ponieważ sygnał zerujący mikrokontrolera ma inny poziom aktywny niż to jest w przypadku układu RTC, tranzystor V1 zapewnia niezbędną inwersję tego sygnału. Klawisz RESET umożliwia dokonanie inicjalizacji układu w dowolnym momencie.

Zasilacz urządzenia jest konwencjonalny. Układ pobiera około 320mA prądu. Ze względu na rozmiary zdecydowano się na transformator 6V, a ponieważ nie jest on w pełni obciążony, daje napięcie 7V. Stabilizator napięcia zapewnia zasilanie 5V.

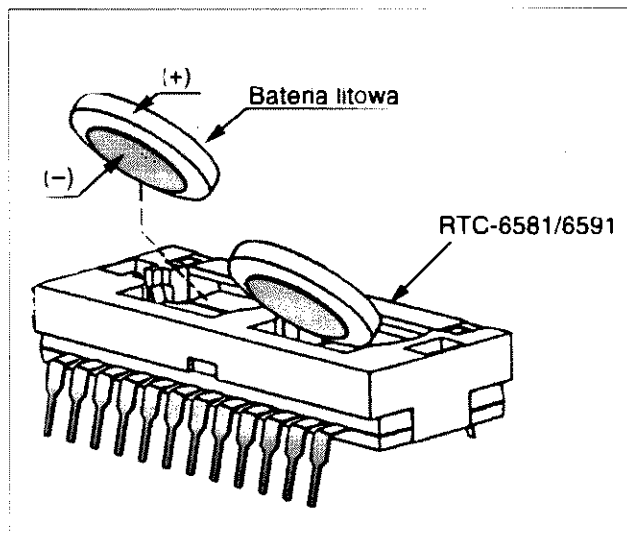
Wykorzystywanie układu RTC56

Zerowanie pamięci
Przy pierwszym włączeniu układu RTC56 nale-

Mapa adresów zegara RTC

00	14 bajtów	00H	0	sekundy
13		0DH	1	sekundy - alarm
14		0EH	2	minuty - alarm
			3	minuty - alarm
			4	godziny
			5	godziny - alarm
			6	dzień tygodnia
			7	dzień miesiąca
			8	miesiąc
			9	rok
	114 bajtów		10	rejestr A
			11	rejestr B
			12	rejestr C
			13	rejestr D
127		7FH	14	RAM
			127	

Rys. 2. Mapa pamięci układu RTC56.



Rys. 3. Obudowa układu RTC jest wyposażona w gniazda umożliwiające wstawienie dwóch akumulatorów litowych.

ży wyzerować jego rejestry. W tym celu należy wcisnąć i utrzymywać wciśnięte klawisze UP i ENTER, a następnie nacisnąć i zwolnić klawisz RESET. Klawisze UP i ENTER pozostają wciśnięte do chwili pojawienia się na wyświetlaczu komunikatu SET. Zerowanie to nie ma wpływu na zawartość pamięci układu.

Ustawianie wartości

Kursor widoczny na wyświetlaczu jest znakiem podkreślenia. Jego położenie określa dane, które w danym momencie mogą zostać zmienione przez naciśnięcie żółtego klawisza UP lub zielonego klawisza DOWN. Kursor można przesunąć w prawo przy pomocy czerwonego klawisza ENTER. Kursor przechodzi automatycznie z końca pierwszej linii na początek drugiej, i podobnie z końca drugiej na początek pierwszej linii.

Tryby pracy SET

Po pierwszym włączeniu zasilania układu RTC56 bądź po wyzerowaniu układu po upływie kilku sekund znajdzie się w trybie SET. Tryb ten wykorzystywany jest do przeprowadzenia niezbędnych nastaw zegara. Po naciśnięciu klawisza ENTER kursor pojawia się pod pozycją dziesiątek godzin, której odpowiednią wartość można nadać przy pomocy klawiszy UP i DOWN. Kolejne naciśnięcie ENTER powoduje przesunięcie się kursora pod pozycję pojedynczych godzin, której wartość ustawia się w analogiczny sposób. Po dokonaniu w podobnej procedurze nastawy na pozycji minut kursor przechodzi na sąsiadujące

z polem oznaczonym literą A polem numeru. Na pole to wprowadza się liczbę z przedziału od 0 do 55, która oznacza numer zestawu danych przełączniowych. Wprowadzeniu numeru zestawu danych powoduje zsynchronizowanie działania programu z zegarem.

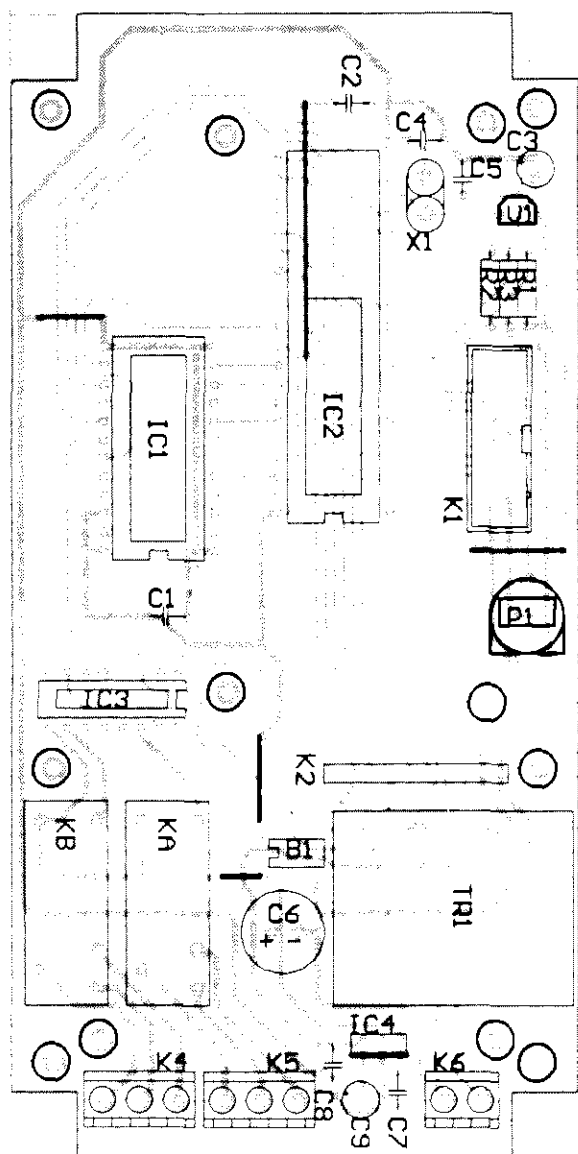
Naciśnięcie klawisza ENTER powoduje przejście do drugiej linii, zawierającej dane dotyczące dnia tygodnia, który ustawiany jest przy pomocy klawiszy UP i DOWN w identyczny sposób jak poprzednie wartości. Pozostałe pozycje przeznaczone są na wprowadzenie daty, w formacie dd:mm:yy, np. 09:01:96 oznacza 9 stycznia 1996 roku. Naciśnięcie klawisza ENTER po wprowadzeniu daty powoduje przejście do początkowej fazy trybu SET, a zegar zostaje odblokowany. Naciśnięcie klawisza DOWN powoduje przejście do trybu RUN.

Nr	Dzień	Godziny	Minuty	Przełącznik a,b
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				

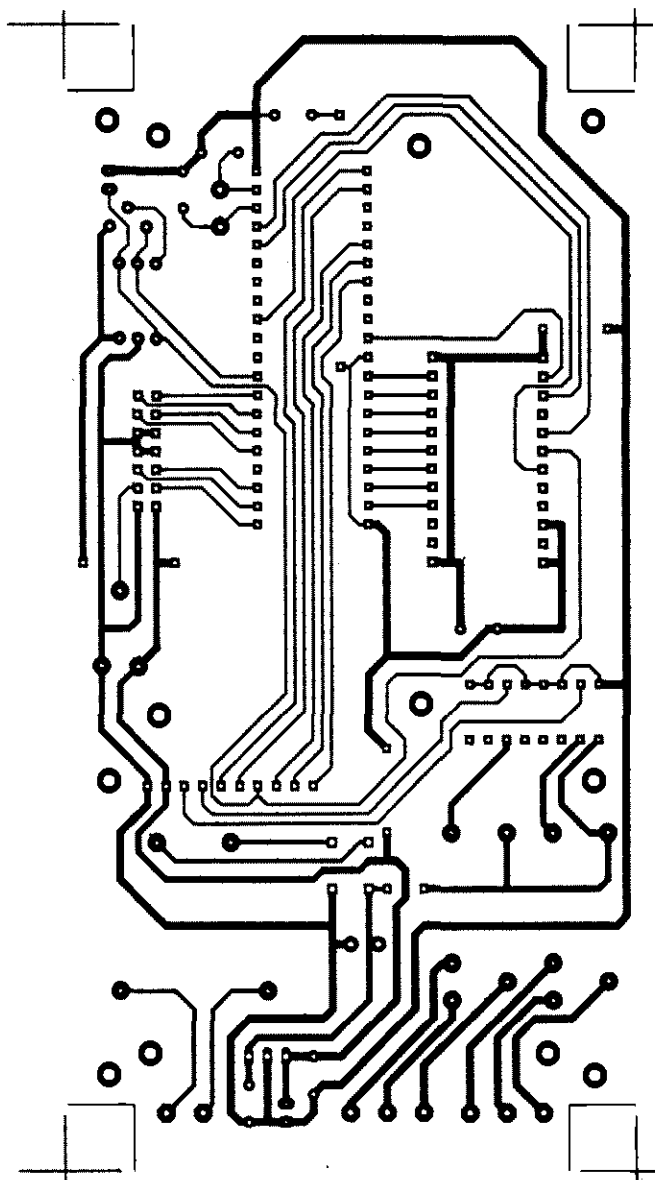
Rys. 4. Przed przystąpieniem do programowania należy przygotować wykaz zawierający zestawy danych przełączających oraz przyporządkować numer każdemu z zestawów.

RUN

W trybie RUN urządzenie wyświetla czas w formacie hh:mm:ss, numer wybranego zestawu danych przełączniowych oraz stan obu przełączników, przy czym „1” i „0” oznaczają odpowiednio stan wzbudzenia i wyłączenia przełącznika. Wyświetlany jest także dzień tygodnia i data. Dopóty, dopóki kursor znajduje się pod wyrazem „RUN”, zegar działa, ale wyświetlacz pozostaje odłączony. Przesunięcie kursora przed znak



960305.07ES1



Rys. 7. Mozaika ścieżek druku i schemat rozmieszczenia elementów jednostronnej płytki przełącznika czasowego.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 10kΩ
R3: 8,2kΩ
R4: 68Ω
P1: 10kΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

C1, C2, C7, C8: 100nF
C3: 10μF/16V, stojący
C4, C5: 33pF
C6: 1000μF/25V, stojący
C9: 47μF/16V, stojący

Półprzewodniki

V1: BC558
IC1: RTC6591
IC2: 8751 (zaprogramowany)
IC3: ULN2003
IC4: L4941

Różne

X1: rezonator kwarcowy 12MHz, HC18
Tr1: transformator sieciowy 6V/2,3A
S1...S3: przełącznik o działaniu chwilowym
Digitast
KA, KB: przekaźnik 6V/80Ω

S4: miniaturowy przełącznik o działaniu chwilowym
K1: złącze 14-kontaktowe
K2: gniazdo 10-kontaktowe
K3: złącze 10-kontaktowe
K4, K5: złączka przewodowa potrójna
K6: złączka przewodowa podwójna
wyświetlacz ciekłokrystaliczny 2x16 znaków (np. LTN211R lub LM16255)
obudowa ABS 160x82x52mm
płytki prototypowe: SD-960305.07, 1,25dm²
SD-960305.09, 0,4dm²

ZDALNY MONITOR CENTRALNEGO OGRZEWANIA Z ALARMEM



Układ ten umożliwia monitorowanie poszczególnych elementów systemu centralnego ogrzewania (CO), opalanego olejem opałowym. Do wyświetlania potrzebnych danych zastosowano umieszczony w dogodnym miejscu wyświetlacz alfanumeryczny, a brzęczyk sygnalizuje niesprawność systemu (wyłączenie palnika).

Bernard Leclerc

W wielu domach kocioł CO z palnikiem jest umieszczony na strychu lub w innym niełatwo dostępnym miejscu. Uszkodzenie systemu lub brak paliwa nie jest natychmiast zauważalne, tylko dopiero po wyraźnym obniżeniu się temperatury. Opisany monitor systemu CO pozwala w każdej chwili sprawdzić jego aktualny stan za pośrednictwem kilku załadowanych przewodów. Układ

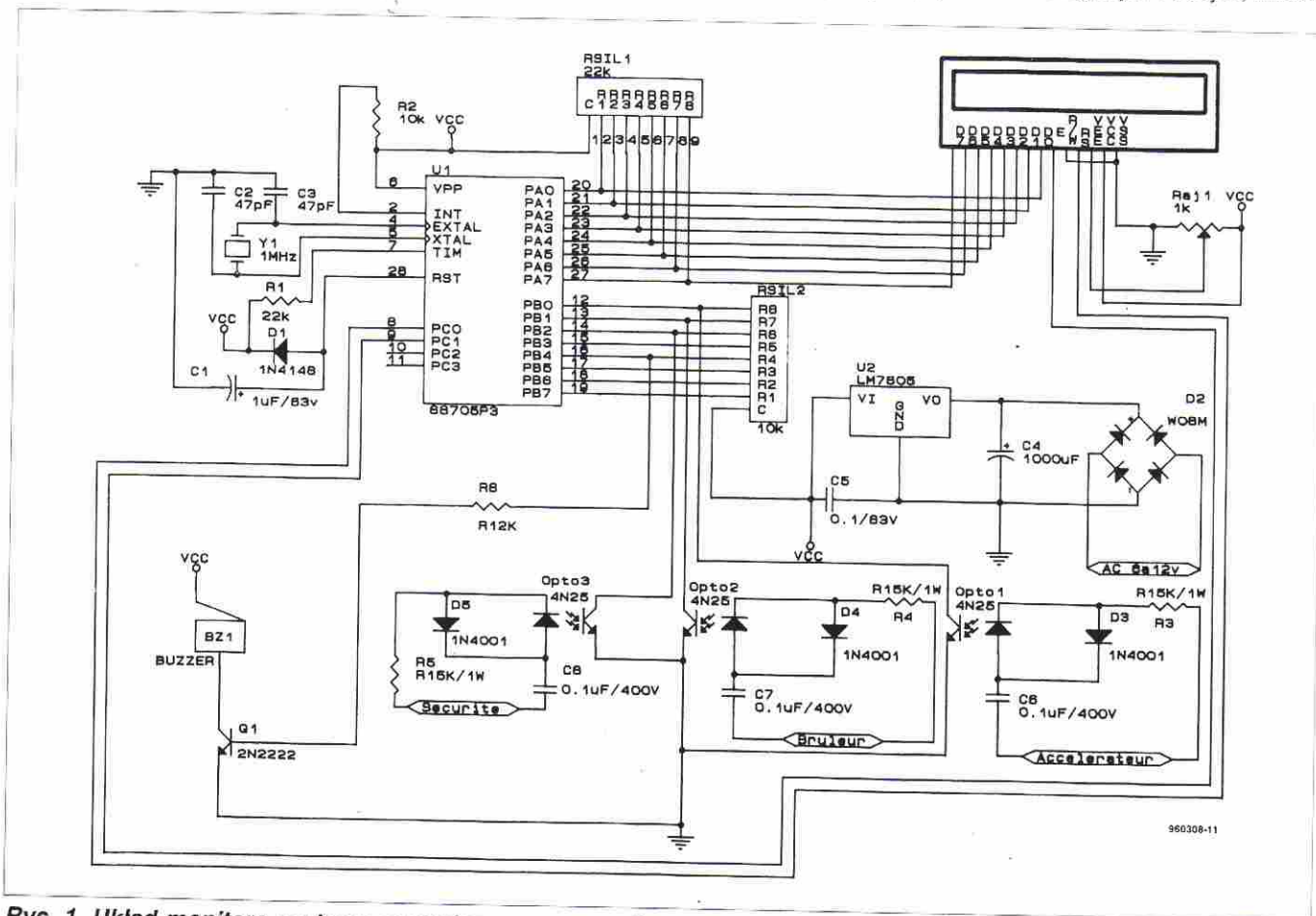
umieszcza się w dyskretnym, ale łatwo dostępnym miejscu w zamieszkałej części domu. Pokazuje on aktualny stan funkcjonowania poszczególnych podzespołów kotła, a w razie niesprawności (wyłączenia palnika) uruchamia alarmowy sygnał akustyczny (brzęczyk). Wyświetlacz wskazuje, czy system CO jest w stanie gotowości (w nocy, albo gdy ogrzewanie nie jest potrzebne), czy

też pompa jest włączona. Wskazuje także, czy w danej chwili palnik działa, czy oczekuje na obniżenie się temperatury wody powrotnej poniżej wymaganego progu, kiedy włączy się ponownie. Każde zadziałanie zabezpieczenia palnika jest natychmiast sygnalizowane na wyświetlaczu oraz przerywanym dźwiękiem brzęczyka.

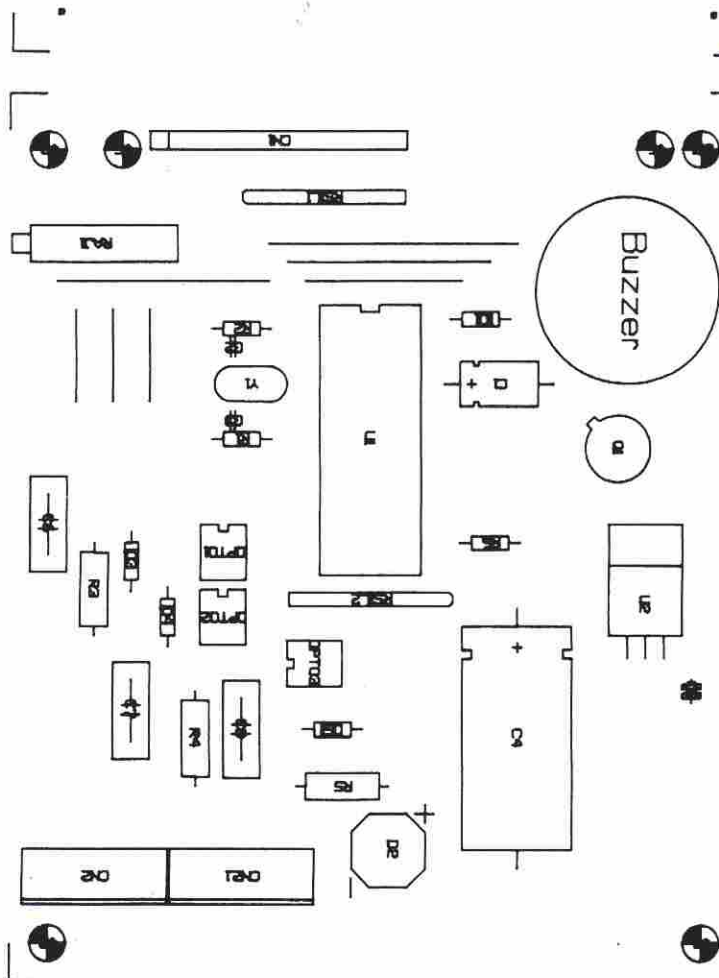
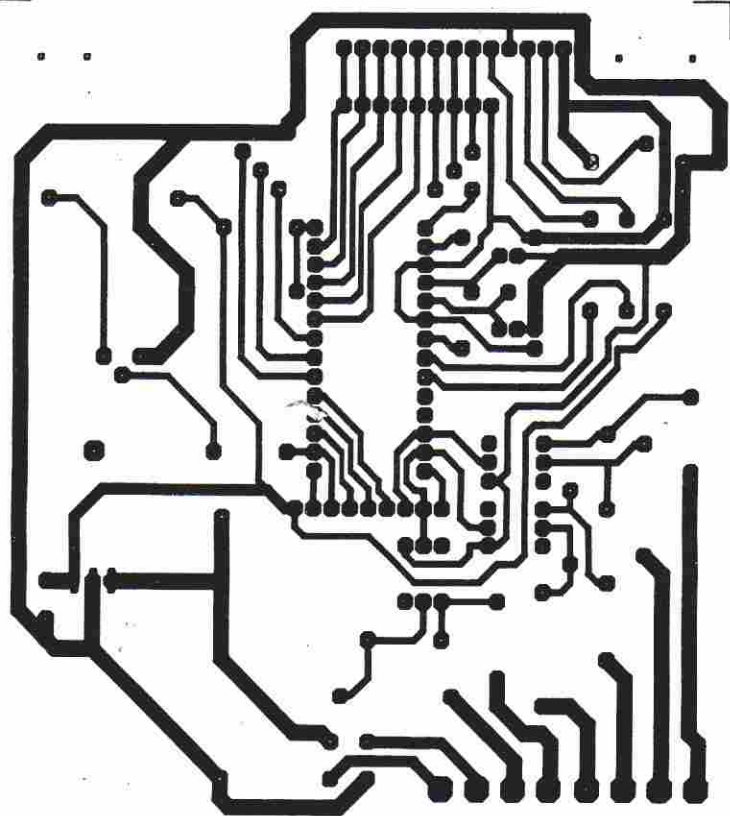
Układ można przystosować także do innych celów, tak w zakresie znaków alfanumerycznych na wyświetlaczu (edycja komunikatów zawartych w ROM mikrosterownika), jak i napięć wejściowych.

Układ

Układ może być zasilany zarówno napięciem zmiennym jak i stałym, można



Rys. 1. Układ monitora systemu centralnego ogrzewania został znacznie uproszczony przez mikrosterownik, w tym wypadku Motorola 68705P3.



więc użyć transformatora sieciowego, albo odpowiedniego zasilacza sieciowego. Wejścia wszystkich sygnałów sterujących są izolowane za pomocą optoizolatorów, których wewnętrzne LED są zasilane przez kondensatory, rezystory i diody rozładowujące. Optoizolatory dostarczają programowi sterującemu sygnałów logicznych aktywnych w stanie niskim.

Sygnał alarmu zajmuje jedną linię drugiej połowy portu B, podzielonego na wejścia i wyjścia, i wysterowuje tranzystor, dostarczający prądu wymaganego przez brzęczyk. Pozostałe porty są zaprogramowane jako wyjściowe i dostarczają sygnałów dla wyświetlacza ciekłokrystalicznego: dane 8-bitowe (dane, port A), wybór danych lub poleceń (port C) i strobowanie danych (port C).

Kontrast modułu LCD reguluje się potencjometrem (wielobrotowy cermet nie jest niezbędny). Systemowy sygnał zegarowy jest generowany przez rezonator kwarcowy Y1. Generator zegarowy będzie działał także i wtedy, gdy rezonator zostanie zastąpiony rezystorem albo zwórką z drutu, ale jeżeli nie zmodyfikuje się MOR w programie, ucierpi na tym dokładność czasowa. Podczas włączania układu kondensator C1 automatycznie dostarcza impulsu resetującego. Napięcie przewyższające napięcie zasilania zostanie zwarte przez diodę D1.

Płytki drukowane

Płytki drukowane jest jednostronna, wymaga więc siedmiu zwrotek z drutu. Mieszczą się na niej wszystkie elementy za wyjątkiem transformatora. Takie rozwiązanie umożliwia swobodny wybór sposobu zasilania układu.

Otwory dla wszystkich elementów w płytce wykonuje się wiertłem 0,8mm, za wyjątkiem otworów dla złącza wejściowego, stabilizatora napięcia, kondensatora wygładzającego i brzęczyka, które wymagają otworów 1,5mm.

Przewody sygnałów wejściowych i napięcia zasilającego są doprowadzane do płytki drukowanej za pośrednictwem śrubowych bloków zaciskowych które, zapewniają niezawodność połączeń. Wyświetlacz został połączony z płytką za pośrednictwem kilku nałożonych jed-

Rys. 2. Mozaika ścieżek płytki drukowanej monitora CO i rozmieszczenie elementów.

na na drugą podstawek, aby znalazł się ponad płytką, wyżej od innych podzespołów. Kondensator C4 powinien zostać przymocowany do płytki za pomocą nylonowego paska. Układ pobiera z zasilacza tak mały prąd, że stabilizator nie wymaga radiatora.

Przy montażu należy pamiętać o właściwym ukierunkowaniu diod i kondensatorów elektrolitycznych i o solidnym połączeniu wyświetlacza z płytką.

Program

Oprogramowanie składa się z klasycznego programu obsługi wejść/wyjść oraz sekcji przesyłającej znaki do wyświetlacza ciekłokrystalicznego. Teksty komunikatów dają się łatwo modyfikować zależnie od potrzeby, co pozwala łatwo przystosowywać układ do innych zastosowań, w których są wymagane komunikaty alarmowe i o stanie systemu.

W wielu miejscach programu znajdują się instrukcje podtrzymujące stan uspiania układu czuwania (watchdog). Jednak w tej wersji monitora nigdzie taki układ nie został umieszczony. Wymusiła to konieczność dotrzymania konkursowego warunku nie przekraczania liczby 30 elementów.

Program zaczyna się od deklaracji portów i ich kierunku (wejścia lub wyjścia). Następnie są konfigurowane pamięci i czyszczone porty. Dalej następuje inicjalizacja wyświetlacza i przesłanie pierwszego komunikatu, po czym zostają wykonane procedury definiujące dopuszczalne czasy poszczególnych sygnałów. Następnie przychodzi kolej na operację przeglądania linii wejściowych w kolejności priorytetów, oraz na pięciokrotną weryfikację ich stanów logicznych, które powinny różnić się od zera w czasie nie używanego półokresu sinusoidy na wejściach. Gdy nic nie zostanie wykryte, następuje powrót do pętli, albo skok do podprogramu, wyświetlającego odpowiedni komunikat. Koniec podprogramu zawsze wywołuje powrót do programu głównego (odczyt wejścia), za wyjątkiem podprogramu alarmu akustycznego, który tworzy nieskończoną pętlę.

Następny jest komunikat „wersji” i praw autorskich. Pod adresem \$784 jest bajt programujący układ: MOR, a potem reszta programu sterującego.

Połączenia

Połączenia wykonuje się na listwie zaciskowej tablicy sterującej systemem,

```
S11B01009CA6FFB704A6F0B705A60FB7063F003F023F013F02A630B795
S11B011800AD5EA60CB700AD68A506B700AD623F101102A680CD01A1C9
S11B0130A601B700AD531002A620B700AD4BA620B700AD45A645B700BD
S11B0148AD3FA668B700AB39A620B700AD33A656B700AD2DA665B70052
S11B0160AD27A669B700AD21A66CB700AD7BA66CB700AD15A665B7003D
S11B017BAD0FA621B700AD09A621B700AD03CC01A5A610CD01A11202A2
S11B01901A01A640CD01A11B011302A610CD01A1814A26FD8107012AEC
S11B01A805012A03012A01012D1A01A6AF87114A26FDB6114A26F61BC1
S11B01C001B6104CB710A605B1102703CC01A5CC0127CCC1E4CC02626C
S11B01D8010106CC02F6CC041CC037B3F101102A680CD025EA601B7F6
S11B01F000CD02461002A620B700CD0246A620B700CD0246A64187000A
S1180208CD0246A66CB700CD0246A66CB700CD0246A675B700CD024622
S11B0220A66DB700CD0246A661B700CD0246A667B700CD0246A665B775
S11B023800CD0246A621B700CD0246CC04A1A610CD025E12021A01A6D9
S11B025040CD025B1B011302A610CD025E814A26FD813F101102A6801A
S11B0268CD02CEA601B708CD02861002A6208700CD02B6A6208700CD9C
S11B028002B6A644B700CD02B6A645B700CD0286A646B700CD02B6A68F
S11B029841B700CD02B0A655B700CD0286A6548700CD02B6A621B700E2
S11B0280CD02B6CC02D2A610CD02CE12021A01A640CD02CB1B011302D7
S11B02C8A610CD02CB814A26FD511801AD071901AD03CC02D2AB02CCA5
S11B02E002E2A6FFB7121A014A26FBB6121B014A26F25A26ED813F10A7
S11B02F81102A680CD0377A6018700CD035F1002A6208700CD035FA679
S11B031042B700CD035FA672B700CD035FA675B700CD035FA66CB700B1
S1180328CD035FA665B700CD035FA6758700CD035FA672B700CD035FA9A
S1180340A620B700CD035FA64FB700CD035FA64B8700CD035FA621B7C5
S11B035800CD035FCC04A1A610CD037712021A01A640CD03771B011361
S118037002A610CD0377814A26FD813F101102A680CD0418A601B70034
S11B0388CD04001002A620B700CD0400A642B700CD0400A672B700CD1C
S11B03A00400A675B700CD0400A66CB700CD0400A665B700CD0400A6C7
S11B03B875B700CD0400A672B700CD0400A6208700CD0400A62BB700B6
S11B03D0CD0400A620B700CD0400A650B700CD0400A66FB700CD0400D7
S11B03E8A66DB700CD0400A670B700CD0400A665B700CD0400CC04A1BC
S11B0400A610CD041812021A01A640CD04181B011302A610CD041881F2
S11B04184A26FD813F101102A680CD049DA6018700CD04851002A62058
S11B0430B700CD0485A650B700CD0485A66FB700CD0485A66DB700CDE7
S11B04480485A670B700CD0485A665B700CD0485A620B700CD0485A65B
S11B046053B700CD0485A6658700CD0485A675B700CD0485A66C870017
S11B0478CD0485A665B700CD0485CC04A1A610CD049D12021A01A64050
S11B0490CD049D1B011302A610CD049D814A26FDB1AE02CC04A6A6FF53
S11B04A8B7124A26FD1A0186124A1B0126F25A26EDCC01A5202020560C
S11B04C06572733A312E312030372D393520422E4C45434C4552432040
S10904D82020202020205A
51040784016F
S10507FE0100F4
S9030000FC
```

Rys. 3. Kod wynikowy do zapisania w pamięci programu kontrolera 68705P3.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 8 x 22kΩ, zespół jednorzędowy
R2: 8 x 10kΩ, zespół jednorzędowy
R3...R5: 15kΩ, 1W
R6: 12kΩ
Raj1: 1kΩ, potencjometr montażowy

Kondensatory

C1: 1µF/63V, leżący
C2, C3: 47pF
C4: 1000µF/35V, leżący
C5: 100nF, 63V
C6...C8: 100nF/400V

Półprzewodniki

D1: 1N4148
D2: mostek prostowniczy W06M
D3...D5: 1N4001
Q1: 2N2222
Opto1...Opto3: 4N25
U1: 68705P3 (zaprogramowany)
U2: LM7805
Różne
Y1: rezonator kwarcowy 1MHz
BZ1: brzęczyk

z której wyprowadza się odpowiednim kablem wielożyłowym trzy monitorowane sygnały. Dwa skrajne prawe zaciski służą do doprowadzenia napięcia zasilającego (6 do 15V napięcia zmiennego lub stałego, około 10VA). Napięcie to można doprowadzić z transformatora umieszczonego w obudowie, ze standardowego zasilacza sieciowego, albo z wewnętrznego obwodu zasilania kotła. Dwa skrajne lewe zaciski należy połączyć z listwą zaciskową tablicy systemu, równolegle z silnikiem palnika. Dwa pozostałe zaciski łączy się z tą samą listwą zaciskową, z punktami oznaczonymi „błąd” lub podobnie. Ze względu na bezpieczeństwo (ryzyko zwarcia, albo przepływu prądu powrot-

nego przez pozostałe przewody) nie należy stosować przewodu wspólnego. Zamiast tego, do odległego monitora każdy sygnał powinien zostać doprowadzony dwoma osobnymi przewodami.

Opcje

Komunikaty wyświetlacza można oczywiście modyfikować za pomocą prostego edytora, dlatego poszczególnym podprogramom zapewniono tę możliwość. Napięcia wejściowe mogą zostać zaadaptowane do innych zastosowań, po prostu przez eliminację C6, C7 i C8, jeżeli będą to napięcia stałe, albo przez zmianę oporności rezystorów R3, R4 i R5, aby ograniczyć prąd wejściowy

do 15mA.

Wersja konkursowa układu zawiera mniej niż 30 elementów. Dla własnego użytku wykonałem wersję bardziej złożoną. Jest wyposażona w cztery wejścia i układ czuwania (watchdog). Czwarte wejście otrzymuje sygnał z transformatora zapalnika. Zwiększa to liczbę części do 38, więcej niż pozwala regulamin konkursu.

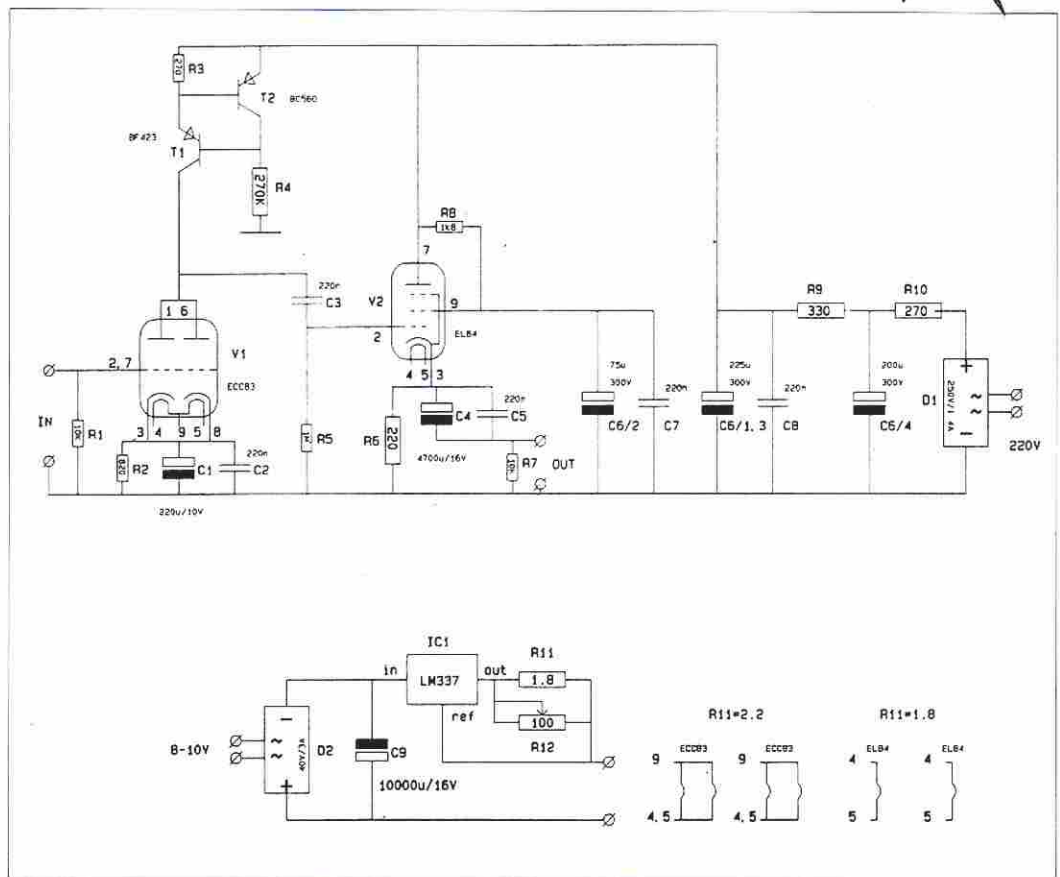
Zakończenie

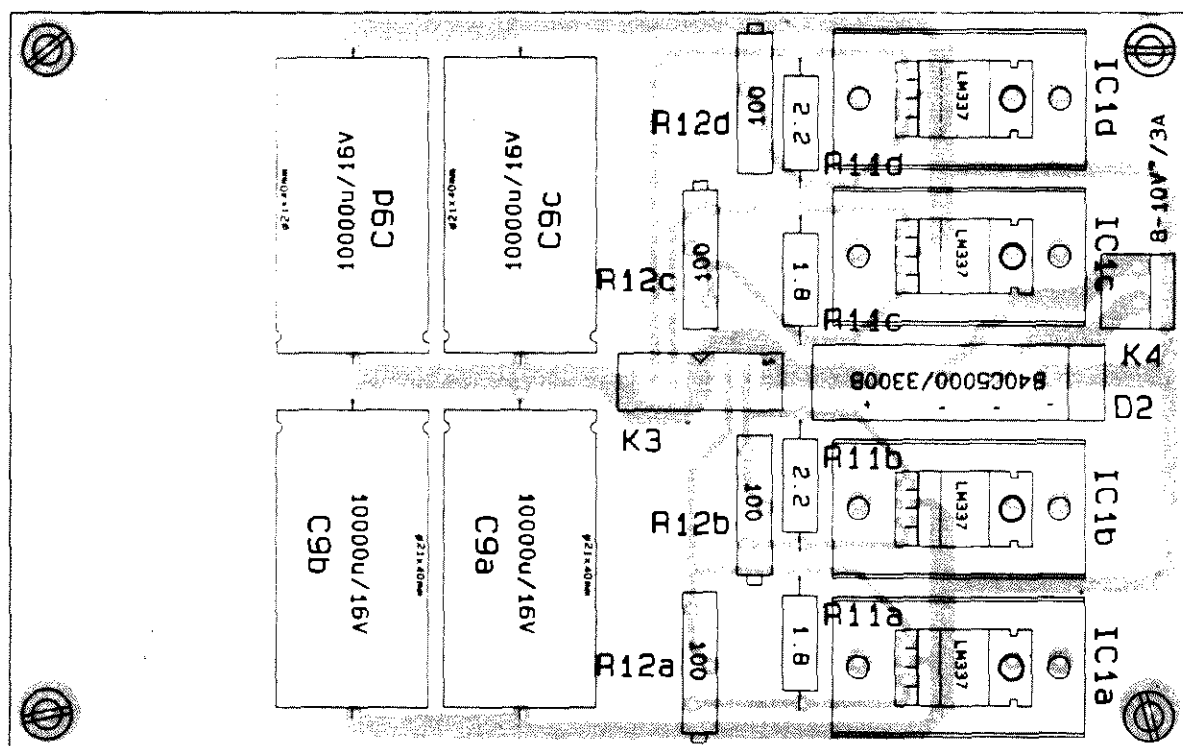
Przeznaczenie układu nie ogranicza się do jednego zastosowania, monitor jest stosunkowo niedrogi, do jego konstrukcji użyto łatwo dostępnych podzespołów i jest on łatwy do wykonania. ■

HYBRYDOWY WZMACNIACZ SŁUCHAWKOWY

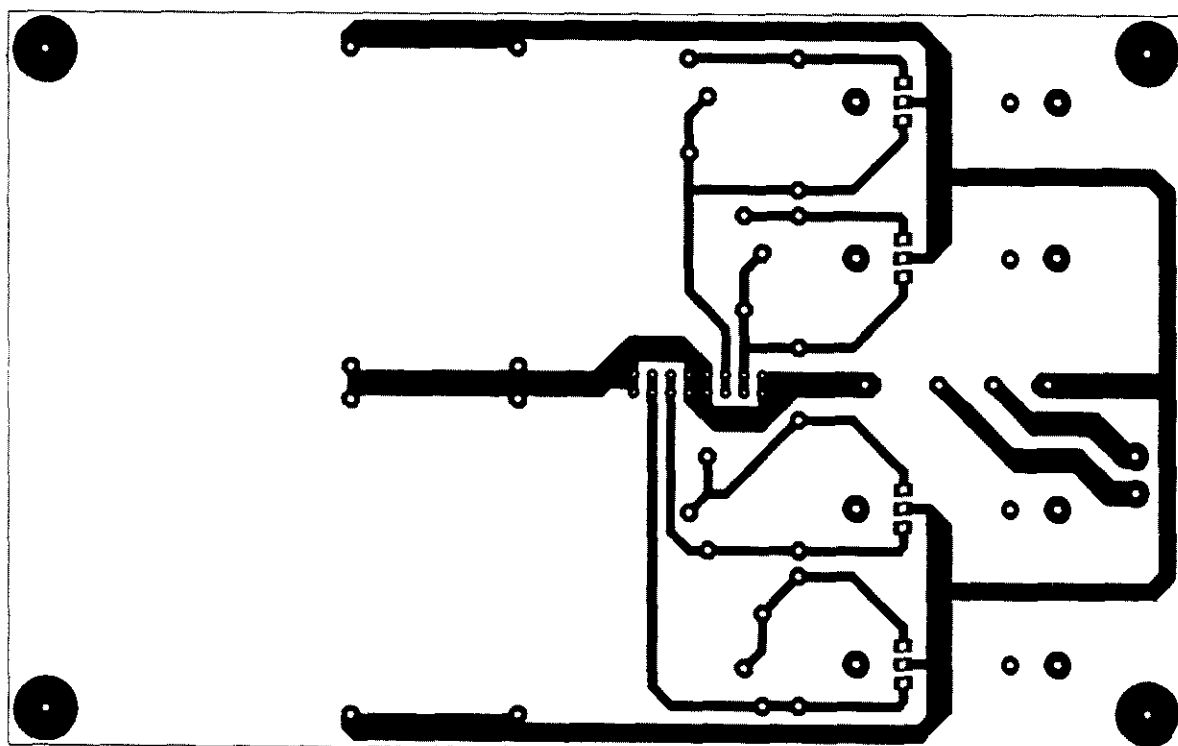
Dla osób poszukujących wspaniałego brzmienia za rozsądną cenę najlepszym rozwiązaniem jest zakup wysokiej jakości słuchawek i zdobycie odpowiedniego wzmacniacza. Przedstawiany poniżej wzmacniacz łączy technologię tranzystorową i lampową, co pozwala wykorzystać mocne strony każdej z nich. Na szczególne podkreślenie zasługuje to, że wzmacniacz nie zawiera transformatora wyjściowego.

W. A. van Pelt





960302.E91
960305.E71

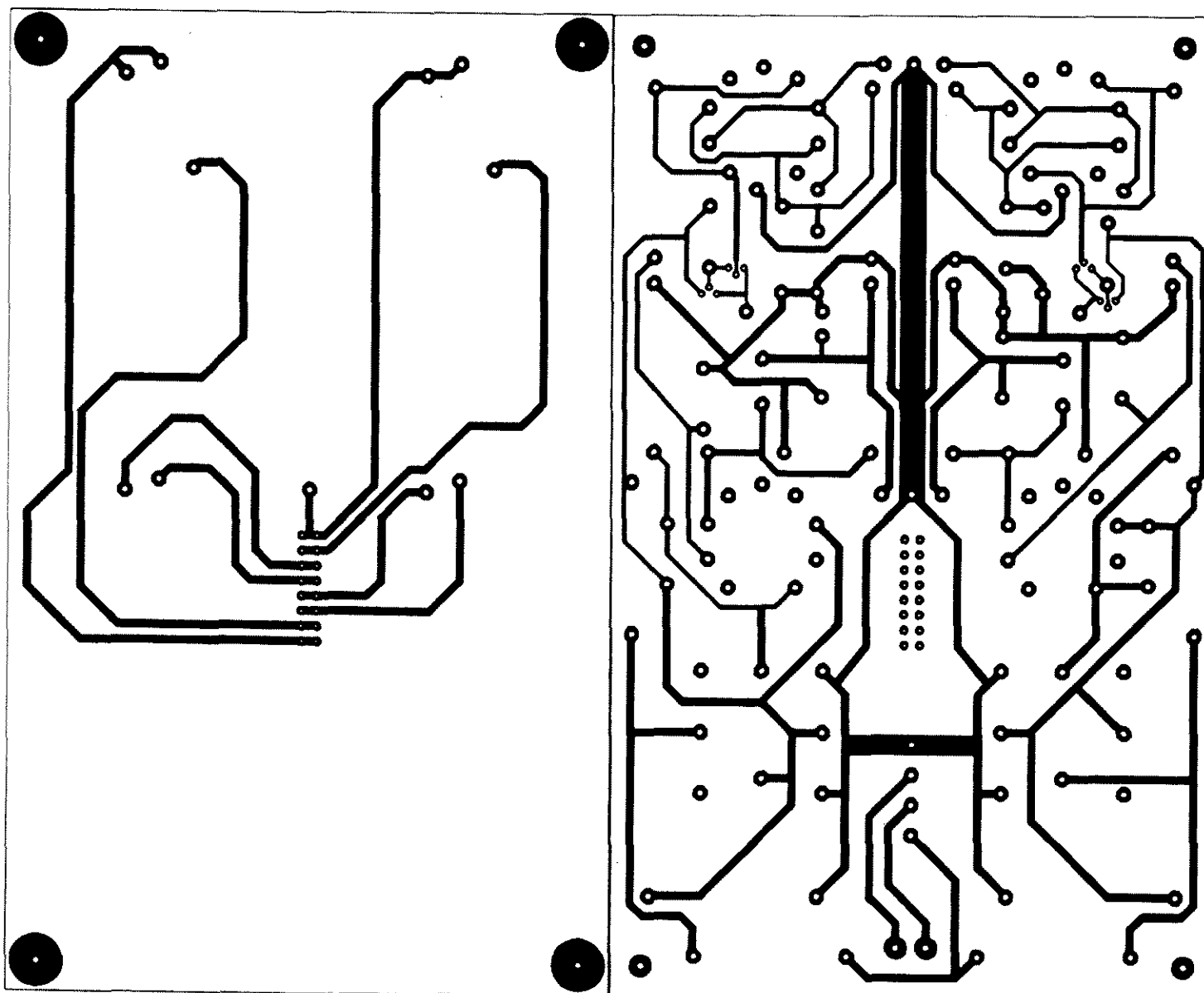
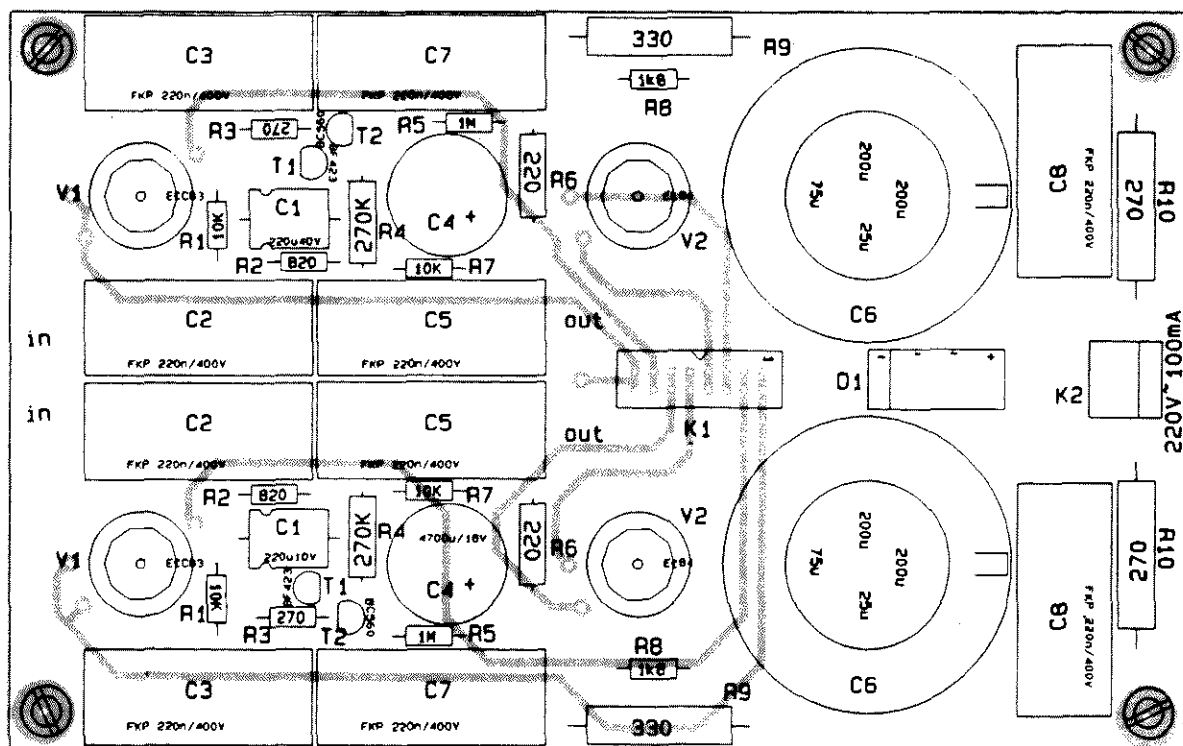


Stopień wejściowy

Szczególną cechą stopnia wejściowego jest zastosowanie jako obciążenia anody lampy ECC83 źródła prądowego z tranzystorami T1 i T2. Impedancja wyjściowa źródła wynosi około 2MΩ.

Dodatkową zaletą układu - oprócz wynikających z zastosowania tego właśnie źródła - jest doskonałe tłumienie szumu i przydźwięku sieciowego w obwodzie anodowym. Także wzmocnienie lampy zbliża się maksymalnej osiągalnej wartości, w przypadku ECC83 wy-

noszącej około 100. Innymi słowy, wzmocnienie jest określone tylko przez parametr lampy S_a , który ma niemal stałą wartość, co poprawia liniowość układu. Choć za względu na stały prąd anody potencjał katody pozostaje stały, pozostawiono kondensatory C1



WYKAZ ELEMENTÓW

POJEDYNCZY KANAŁ WZMACNIACZA

Rezystory

R1: 10kΩ
R2: 820Ω
R3: 270Ω
R4: 270kΩ/0,5W
R5: 1MΩ
R6: 220Ω/0,5W
R7: 10kΩ
R8: 1,8kΩ
R9: 330Ω/2W
R10: 270Ω/2W

Kondensatory

C1: 220μF/10V, leżący
C2, C3, C5, C7, C8: 220nF/400V FKP (Wima) leżące
C4: 4700μF/16V, stojący
C6/1,3: 200μF + 25μF/300V (NSF), stojący
C6/2: 75μF/300V (NSF)
C6/4: 200μF/300V (NSF)

Półprzewodniki

T1: BF243
T2: BC560

D1: B250C1500/1000 600V

Lampy

V1: ECC83
V2: EL84

Różne

K1: złącze 16-kontaktowe
K2: złączka przewodowa podwójna, raster 5mm

ZASILACZ UKŁADÓW ŻARZENIA POJEDYNCZEGO KANAŁU

Rezystory

R11a: 1,8Ω/2W
R11b: 2,2Ω/2W
R12a, R12b: 100Ω, potencjometr montażowy (Bourns 306P lub Beckman 90P)

Kondensatory

C9a, C9b: 10000μF/16V, leżące

Półprzewodniki

IC1a, IC1b: LM337
D2: B40C5000/3300 40V

Różne

Złącza
K3: złącze 16-kontaktowe
K4: złączka przewodowa podwójna, raster 5mm

i C2, które eliminują szum pochodzący z rezystora R2 i obniżają impedancję wyjściową stopnia ze 120kΩ do około 30kΩ. Równoległe połączenie dwóch połówek lampy ECC83 także wpływa na obniżenie impedancji wyjściowej, chociaż w mniejszym stopniu.

noszenia temperatury żarzenia wydłuża czas życia lamp. Potencjometry są ustawione w taki sposób, że napięcie żarzenia wynosi dokładnie 6,3V.

Stopień mocy

Stopień mocy jest spolaryzowany w taki sposób, że doprowadzana do słuchawek o impedancji 600Ω moc przekracza możliwości ludzkiego zmysłu słuchu. Pojemność kondensatora C5 została dobrana tak, że dolna częstotliwość graniczna nawet w przypadku słuchawek o impedancji 32Ω wynosi około 2Hz. Kondensator C3 wprowadza załamanie charakterystyki przenoszenia przy częstotliwości 1Hz, a więc przesunięcie fazowe w zakresie lepiej słyszanych częstotliwości jest do pominięcia. Napięcie ekranu jest utrzymywane na stałym poziomie przez specjalny filtr, ponieważ ma ono znacznie większy wpływ na prąd anody niż napięcie anodowe. Bez tego filtra należało by poddawać napięcie anodowe znacznie silniejszej filtracji.

Prąd żarzenia

Każda z lamp wyposażona jest w odrębne źródło prądu żarzenia. Źródła te nie dopuszczają do powstania impulsów prądowych gdy grzejniki katod są zimne. Stopniowe, kontrolowane pod-

Wykonanie

Płytką główną wzmacniacza jest dwustronna. Prąd żarzenia jest doprowadzany do niej z płytki zasilacza przy pomocy płaskiego kabla. Stabilizatory LM337 mogą być zamontowane bez izolacji, ewentualnie na wspólnym radiatorze. Rezystor R1 można pominąć, jeśli potencjometr wzmocnienia znajduje się na wejściu. Aby pozostawić konstruującemu wolną rękę w zakresie wy-

boru obudowy, nie zostały zaproponowane żadne rozwiązania dotyczące gniazd wejściowych i wyjściowych. Wiele miejsca na płytce zajmują kondensatory FKP, które zapewniają doskonałą odpowiedź impulsową wzmacniacza. Należy używać wysokiej jakości podstawek pod lampy oraz rezystorów metalizowanych.

Lampę ECC83 można zastąpić przez ECC81 lub ECC90, co spowoduje tylko niewielki spadek wzmocnienia. Można użyć także innych lamp ECC, pod warunkiem że napięcie anodowe pozostanie w przedziale 50V...250V. Niewielkich korekt można w razie potrzeby dokonać zmieniając rezystancje R1 lub R3. ■

Uwaga Redakcji: Transformator sieciowy do zasilania wysokonapięciowej części układu nie został uwidoczniiony na schemacie ani wymieniony w wykazie elementów, jest on jednak konieczny. Rysunki druku płytek są zredukowane do 80% rzeczywistych rozmiarów.



**DRUKOWANE
ZNAMIONOWE
CD-ROM
OZDOBNIE
I INNE**

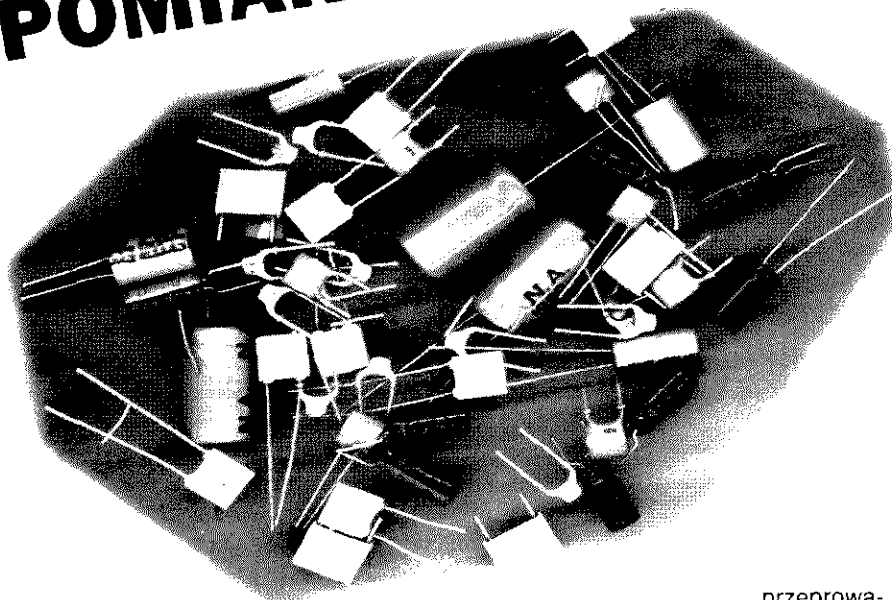
**NAŚWIETLANIE KLISZ
I WYKONANIE**

- ☛ błyskawiczne naświetlanie dowolnie skomplikowanych projektów;
- ☛ możliwość skontrolowania na miejscu wymiarów z dokładnością do 30 mikrometrów;
- ☛ możliwość przesłania zbioru modelem - osobiście tylko odbiór filmów.
- ☛ pełna obsługa poligraficzna — projekt i wykonanie (skład, naświetlenie, druk) ulotek informacyjnych czy instrukcji obsługi sprzętu na miejscu!

ul. Radziwie 13; 01-164 Warszawa
tel./fax/ans 37 37 14, tel. 37 05 65, 37 80 43
tel. 37 80 20 (9.00-16.00), modem 37 80 20 (16.00-9.00)
e-mail: softdes@polbox.com.pl

SOFT
design
Sp. z o.o.

POMIAR POJEMNOŚCI



Jeśli kondensator o nieznannej pojemności C_x jest ładowany stałym prądem I_0 , powstające na nim napięcie zmienia się liniowo w funkcji czasu:

$$U_x = \frac{I_0}{C_x} t \quad [1]$$

Aby na kondensatorze powstał określony potencjał, czas ładowania musi być proporcjonalny do pojemności. Jeśli znane są wartości tego potencjału oraz prądu ładowania, pojemność kondensatora można wyznaczyć na podstawie pomiaru czasu ładowania kondensatora. Odpowiedni układ przedstawia **rysunek 1**. Źródło prądu o stałym natężeniu $1\mu A$ ładuje kondensator C_x . Generatory A1 i A2 dają impuls który zaczyna się w momencie, gdy U_x przekracza pewną wartość progową, a kończy gdy osiąga ono wartość dokładnie $1V$. Czas trwania tego impulsu może zostać dokładnie zmierzony przy pomocy częstotliciemierza - zgodnie z równaniem [1] czas ten wynosi $1ms/nF$. Dokładność pomiaru pojemności zależy więc od dokładności pomiaru prądu, napięcia i czasu, które we współczesnych przyrządach pomiarowych są wysokie.

Pomiar można jeszcze bardziej uprościć. Układ przedstawiony na rysunku 1 zbliżony jest do timera 555, a więc timer taki można wykorzystać do budowy układu pomiarowego. Pomiar można

przeprowadzić nawet bez stosowania źródła prądowego o stałej wydajności, o ile tylko wykonująca go osoba nie obawia się prostych obliczeń. Potencjał na kondensatorze C_x zmienia się wykładniczo (**rysunek 2**), zgodnie z równaniem:

$$U_x(t) = U_B (1 - \exp \frac{-t}{RC_x}) \quad [2]$$

gdzie R jest rezystorem szeregowym znajdującym się między źródłem napięcia $+U_B$ a kondensatorem C_x . Stosowane zazwyczaj napięcia progowe wynoszą $U_B/3$ i $2U_B/3$, odpowiadające czasom t_1 i t_2 :

$$U_x(t_1) = \frac{U_B}{3} \quad [3]$$

oraz

$$U_x(t_2) = \frac{2U_B}{3} \quad [4]$$

Podstawienie obu tych zależności do równania [1] i przekształcenie tego ostatniego daje zależność:

$$\exp(-t_1 RC_x) = \frac{2t_1}{3RC_x} = -\ln\left(\frac{2}{3}\right) \quad [5]$$

oraz

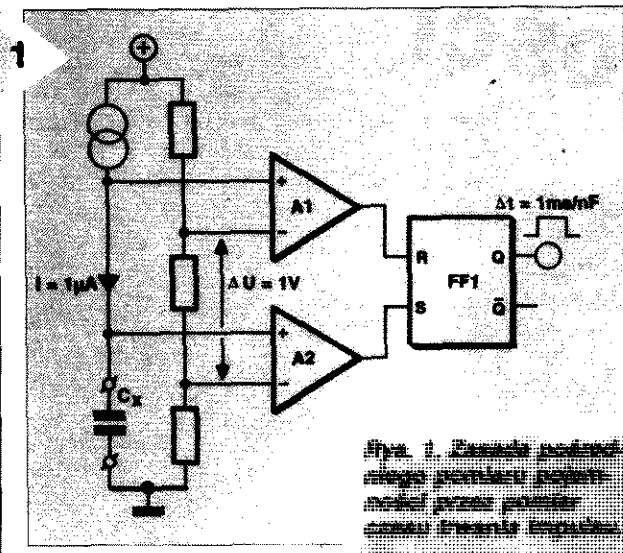
$$\exp(-t_2 RC_x) = \frac{t_1}{3RC_x} = -\ln\left(\frac{1}{3}\right) \quad [6]$$

Podstawiając czas trwania impulsu $t = t_1 - t_2$ uzyskuje się:

$$\frac{t}{RC_x} = \ln \frac{2}{3} - \ln \frac{1}{3} = \ln 2 \quad [7]$$

Wiele urządzeń przeznaczonych do pomiaru pojemności wymaga zastosowania często trudno dostępnego i drogiego kondensatora wzorcowego o dokładnie znanej wartości pojemności. Jeśli jednak dysponujemy częstotliciemierzem z możliwością pomiaru czasu trwania impulsu, możemy dokonać dokładnego pomiaru pojemności bez kondensatora wzorcowego.

K. C. Rohwer



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego pojemności przez pomiar czasu trwania impulsu.

Z zależności tej oraz zadanej wartości stosunku t/C_x wynika:

$$R = \frac{t}{C_x \ln 2} \quad [8]$$

niezależnie od wartości napięcia U_B . Dla stosunku $t/C_x = 1 \text{ ms/nF}$ obowiązuje $R = 1,4427 \text{ M}\Omega$.

Układ praktyczny

Rysunek 3 przedstawia układ wykorzystujący przeprowadzone wyżej rozważania. Długość okresowo powtarzanego impulsu wyjściowego tego układu wyrażona w ms odpowiada wartości pojemności kondensatora C_x w nF. Rezystancja R złożona jest z rezystorów R_1 , R_2 i R_3 . Ten ostatni określa czas rozładowania C_x .

Układ przystosowany jest do pomiaru pojemności w zakresie $4,7 \text{ nF} \dots 1 \mu\text{F}$, przy czym dolna wartość graniczna wynika z zastosowanego częstotliwościomierza. Maksymalna mierzona pojemność może być dowolnie duża, ale należy liczyć się z proporcjonalnym wydłużeniem czasu trwania pomiaru.

Od momentu włączenia do układu pojemności C_x do powstania na jej zaciskach napięcia $2U_B/3$ upływa czas $2t$. Nie należy brać pod uwagę pierwszego wyniku pomiaru, ponieważ kondensator ładowany był od napięcia zerowego, nie zaś od $U_x = U_B/3$. Pierwszy użyteczny

Rys. 2. Przebieg napięcia na kondensatorze ładowanym i rozładowanym od napięcia $U_B/3$ przy stałym napięciu.

pomiar pojawia się po upływie następnego $\Delta t : 1 \text{ s}/\mu\text{F}$. Dokładność pomiaru w przypadku dużych pojemności kondensatorów elektrolitycznych pogarsza się na skutek występowania prądów upływu. Kondensatory takie należy ładować prądem o wyższym natężeniu, aby wpływ prądu upływu można było uznać za znikomy. Wartość natężenia

prądu ładowania można zwiększyć tysiąckrotnie, zmieniając wartości rezystorów R_1 , R_2 i R_3 odpowiednio do $1 \text{ k}\Omega$, 220Ω i 220Ω , tak aby utrzymać stałą wartość współczynnika $\Delta t/C_x = 1 \text{ s}/\mu\text{F}$.

Zastosowanie wersji CMOS układu 555 zapewni niewielki wpływ prądów wejściowych układu na dokładność pomiaru. W przypadku użycia standardowej wersji timera osiągalna dokładność wynosi 2% (ograniczenie wynika z tolerancji wewnętrznego dzielnika oporowego timera i rezystorów $R_1 \dots R_3$), a będzie raczej niższa ze względu na temperaturowe zmiany wartości elementów.

Podwyższenie dokładności

W układzie jak na **rysunku 3** nie można osiągnąć wyższej dokładności. Jeśli dokładność taka jest potrzebna i istnieje możliwość przeprowadzenia procedury kalibracyjnej (wymaga multimetru $4\frac{1}{2}$ cyfry), należy zbudować układ według **rysunku 4**.

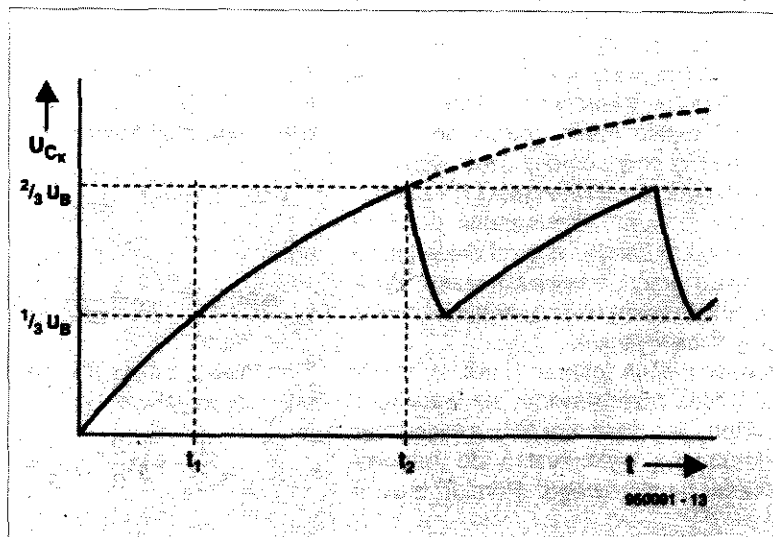
W przypadku pomiaru niewielkich pojemności w układzie z **rysunku 3** skróceniu ulega nie tylko czas Δt , ale także okres T , co powoduje szybkie zmiany wskazania częstotliwościomierza i utrudnia odczyt.

Dodatkowy problem w przypadku niektórych częstotliwościomierzów stanowi ich niedokładność przy bardzo krótkich odstępach między kolejnymi mierzonymi impulsami. Problem ten jest złagodzony dzięki obecności elementów R_{12} - C_7 , które uniemożliwiają powtórne wyzolenie przerzutnika bistabilnego N_1 - N_2 przez wzmacniacz A_2 przed upływem wynikającej z ich wartości stałej czasowej. Dzięki temu nawet w przypadku niskich pojemności wyniki pomiaru pojawiają się w większych odstępach czasowych. Czas trwania impulsu wyjściowego jest wydłużony o czas niezbędny do naładowania kondensatora C_x do napięcia $U_B/3$. Bramka N_4 odwraca sygnał, dzięki czemu proporcjonalny do mierzonej pojemności jest czas trwania odstępów między impulsami na jej wyjściu. Można oczywiście dodać na wyjściu bramki inwerter i doprowadzić do sytuacji, w której do wartości pojemności proporcjonalne są czasy trwania impulsów.

Bramka N_4 odgrywa także pożyteczną rolę podczas pomiaru dużych pojemności. Wówczas poprawny jest także pierwszy wynik pomiaru, ponieważ napięcie wyjściowe jest niskie tak długo, jak długo napięcie U_x znajduje się między wartościami progowymi.

Elementy P_7 - P_8 - C_6 eliminują wpływ krótkich impulsów pojawiających się na wyjściu wzmacniacza A_2 , będących skutkiem istnienia pojemności pasozytnych i obecnych nawet wtedy, gdy do zacisków pomiarowych nie jest podłączony żaden kondensator. Czas trwania tych impulsów wynosił na najniższym

2



3

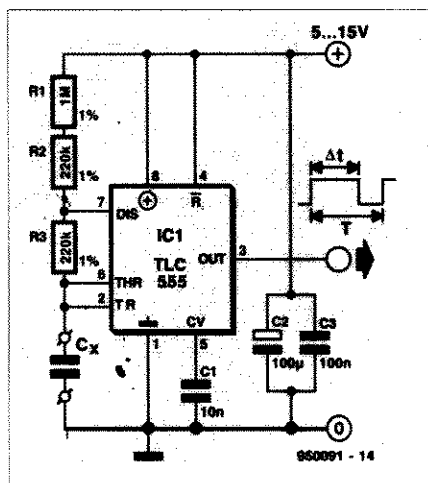


Fig. 3. Precyzyjny układ pomiaru pojemności 555, przeznaczony do pomiaru pojemności pasywnych.

zakresie (1ms/nF) w prototypie 42μs, co odpowiada pojemności 42pF. Elementy P7-P8-C6 opóźniają zboczne opadające impulsów wyjściowych wzmacniacza A2 o czas 42μs. Fakt opóźnienia także zboczny narastających nie ma wpływu na wynik pomiaru. W zakresie pomiarowym 1ms/μF opóźnienie jest przyczyną błędu wynikającego z pojemności pasożytniczych, się-

gającego 42nF. Choć tak duża wartość pojemności pasożytniczej jest praktycznie niemożliwa, obecność kondensatora C1 wprowadza takie właśnie opóźnienie. Układ staje się przez to bardziej dokładny i wygodniejszy w użytkowaniu.

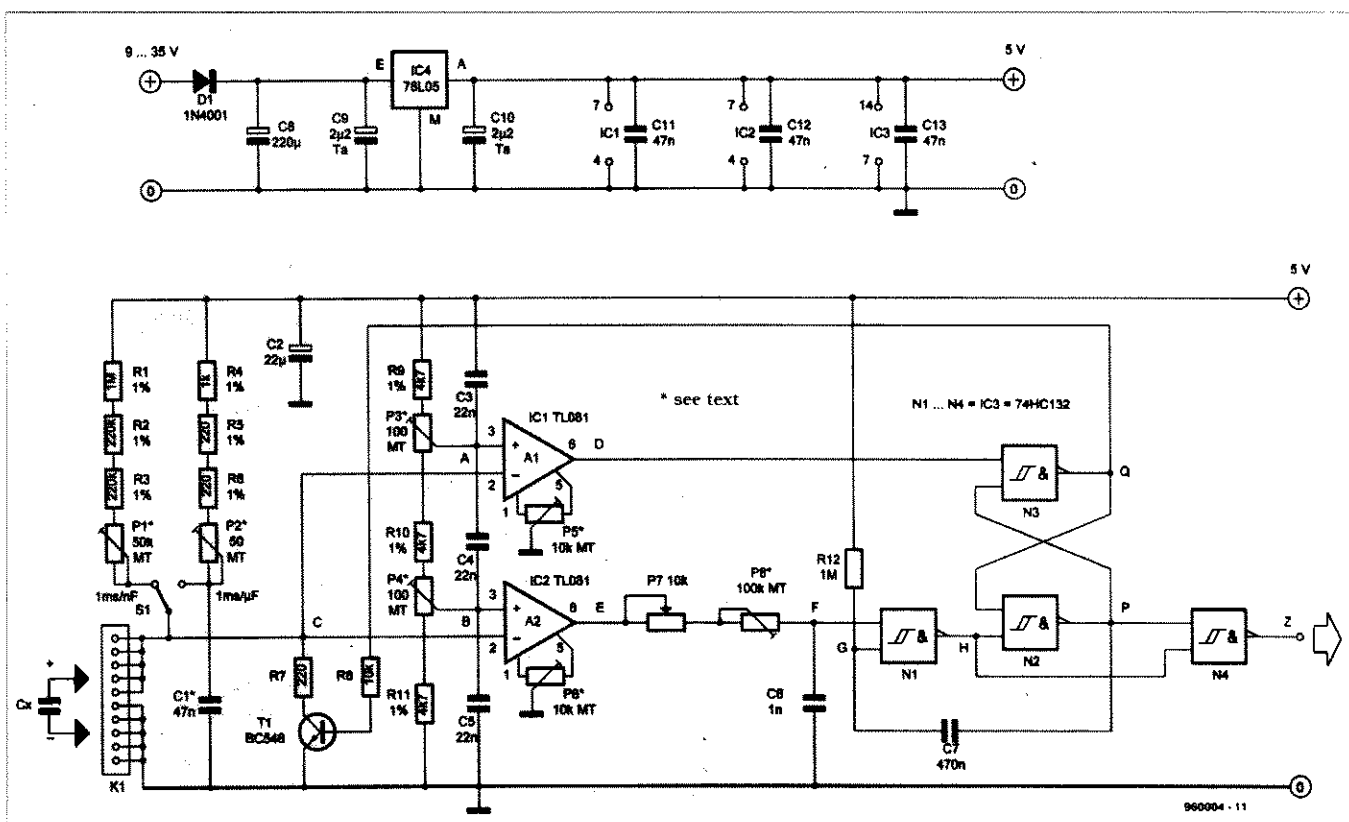
Wykonanie

Zastosowane napięcie zasilania wynosi 5V. Zostało to podyktowane chęcią zapewnienia jak najwyższej dokładności. Pomiar napięcia jest zazwyczaj najdokładniejszy jeśli mierzona wartość leży nieco poniżej górnej granicy zakresu pomiarowego. W przypadku multimetrów cyfrowych najdokładniejszy pomiar uzyskuje się na zakresie 2V. Ponieważ mierzone napięcia progowe wynikające z nastaw potencjometrów P3 i P4 są efektem podziału napięcia zasilania na trzy części, powinno ono wynosić nieco mniej niż 6V. Zastosowano więc regulator 7805, a źródłem zasilania może być bateria 9V (lub akumulator) ewentualnie

zasilacz sieciowy. W przypadku zasilania bateryjnego diodę zabezpieczającą D1 należy zastąpić włącznikiem zasilania. Zastosowane rezystory powinny w większości być metalizowane o tolerancjach nie gorszych niż 1%. Należy użyć ceramicznych wieloobrotowych potencjometrów montażowych. Przełącznik S1, złącze K1 oraz potencjometr P7 należy umieścić na przedniej ścianie obudowy. Wzmacniacze operacyjne TL081 są dostatecznie szybkie przy niskich napięciach zasilania, a przy tym tańsze od wzmacniaczy niskonapięciowych np. CA1340 lub TLC251. Kondensator C1 należy wlutować dopiero po przeprowadzeniu kalibracji. Złącze K1 wykonane jest z 10-kontaktowej podstawki pod układ scalony, w której należy połączyć wyprowadzenia 1-5 i 6-10. Umożliwia to pomiar kondensatorów o różnych rozmiarach. Jako gniazdo wyjściowe zastosowano standardowe gniazdo BNC. W punktach A-F, linii masy i napięcia zasilania należy umieścić kołki umożliwiające pomiar napięć.

Fig. 4. Układ umiarkowanie złożony, umożliwiający pomiar pojemności na przewodach na rysunku 2.

4



Oszacowanie błędów

Błąd powstający przy wyznaczaniu pojemności na podstawie czasu trwania impulsu można określić na podstawie pomiarów rezystancji rezystorów określających parametry czasowe oraz błędu wprowadzanego przez multimetr cyfrowy. Należy przyjąć założenie, że napięcia na wejściach wzmacniaczy operacyjnych nie są dokładnie równe $U_B/3$ i $2U_B/3$. Napięcia niezrównoważenia wzmacniaczy pozostające mimo kalibracji są zaniedbywane. Jeśli trzy napięcia zmierzone podczas kalibracji oznaczyć przez U_1 , U_2 i U_3 , to

$$U_1 + U_2 + U_3 = U_B \quad [9]$$

a więc z równań [3] i [4] wynika:

$$U_x(t_1) = U_1 \quad [10]$$

oraz

$$U_x(t_2) = U_1 + U_2 \quad [11]$$

Podstawiając powyższe z wykorzystaniem równania [2] do równań [5] i [6] uzyskuje się:

$$\exp\left(\frac{-t_1}{RC_x}\right) = 1 - \frac{U_1}{U_B}$$

$$\frac{t_1}{RC_x} = -\ln\left(1 - \frac{U_1}{U_B}\right) = \ln\left(\frac{U_B}{U_2 + U_3}\right) \quad [12]$$

oraz

$$\exp\left(\frac{-t_2}{RC_x}\right) = 1 - \frac{U_1 + U_2}{U_B}$$

$$\frac{t_2}{RC_x} = -\ln\left(1 - \frac{U_1 + U_2}{U_B}\right) = \ln\left(\frac{U_B}{U_3}\right) \quad [13]$$

Uwzględniając, że $t = t_2 - t_1$ równanie [7] przybiera postać:

$$\frac{\Delta t}{RC_x} = \ln\left(\frac{U_B}{U_3}\right) - \ln\left(1 - \frac{U_B}{U_2 + U_3}\right) = \ln\left(1 - \frac{U_2 + U_3}{U_3}\right) \quad [14]$$

Wynik ten jest niezależny od U_1 , co oznacza, że napięcia tego nie trzeba sprawdzać podczas kalibracji. Interesująca jest natomiast zmienność (przyrost) t/C_x , czyli $\delta(\Delta t/C_x)$ w zależności od δU_2 , δU_3 i δR . Przyrost $\Delta t/C_x$ wynosi:

$$d\left(\frac{\Delta t}{C_x}\right) = dR \cdot \ln\left(\frac{U_2}{U_3 + 1}\right) + dU_2 \left(\frac{R}{U_2 + U_3}\right) + dU_3 \left(\frac{-RU_2}{(U_2 + U_3)U_3}\right) \quad [15]$$

Aby obliczyć błąd, należy wziąć pod uwagę tzw. najgorszy przypadek - wtedy ostatni składnik prawej strony równania

zmienia znak. Biorąc pod uwagę równanie [14] względna zmiana $\Delta t/C_x$ wyniesie:

$$\frac{\delta\left(\frac{\Delta t}{C_x}\right)}{\frac{\Delta t}{C_x}} = \frac{\delta \Delta t}{\Delta t} = \frac{\delta R}{R} + \frac{1}{\ln[(U_2 + U_3)U_3]} \cdot \frac{\delta U_2}{(U_2 + U_3)} + \frac{\delta U_3}{U_3} \cdot \frac{U_2}{(U_2 + U_3)} \quad [16]$$

Wymagane poziomy napięć wynoszą:

$$U_1 = U_2 = U_3 = \frac{U_B}{3} \quad [17]$$

Ponieważ mierzone są przy pomocy tego samego przyrządu pomiarowego i na tym samym zakresie

$$\delta U_1 = \delta U_2 = \delta U_3 \quad [18]$$

Stąd

$$\frac{\delta \Delta t}{\Delta t} = \delta R + \frac{\delta U}{U \ln 2} \quad [19]$$

Równanie to dotyczy najgorszego przypadku, a błąd prawdopodobny zazwyczaj jest niższy:

$$\frac{\delta \Delta t}{\Delta t} = \left\{ \left(\frac{\delta R}{R}\right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{\delta U}{U}\right)^2 \cdot \frac{1}{(\ln 2)^2} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad [20]$$

Przy założeniu, że do pomiarów użyto multimetru 3 1/2 cyfry, według danych technicznych błędy wynoszą:

$$\frac{\delta R}{R} = 0,5\% + 1 \text{ cyfra (zakres } 1M\Omega),$$

$$\frac{\delta U}{U} = 0,5\% + 1 \text{ cyfra (zakres } 2V).$$

Wstawiając te dane do elementów prawej strony równania [19] uzyskuje się:

$$\frac{\delta R}{R} = 0,005 + \frac{10^3}{1,443 \cdot 10^6} = 0,0057,$$

$$\frac{\delta U}{U} = 0,005 + \frac{10^{-3}}{1,67} = 0,0056.$$

Na podstawie tych wyników można obliczyć dokładność wykalibrowanego miernika pojemności:

$$\frac{\delta \Delta t}{\Delta t} = 0,0057 + \frac{0,0056}{0,69} = 1,4\%$$

(najgorszy przypadek)

lub

$$\frac{\delta \Delta t}{\Delta t} = 0,81\%$$

(błąd prawdopodobny)

Przy założeniu, że do pomiarów użyto multimetru 4 1/2 cyfry, według danych technicznych błędy wynoszą:

$$\frac{\delta R}{R} = 0,15\% + 3 \text{ cyfry (zakres } 2M\Omega),$$

$$\frac{\delta U}{U} = 0,05\% + 3 \text{ cyfry (zakres } 2V).$$

Analogicznie podstawiając uzyskuje się:

$$\frac{\delta R}{R} = 0,0015 + \frac{300}{1,4427 \cdot 10^6} = 0,0017,$$

$$\frac{\delta U}{U} = 0,0005 + \frac{300 \cdot 10^{-6}}{1,67} = 0,00068.$$

Na podstawie tych wyników można obliczyć dokładność wykalibrowanego miernika pojemności:

$$\frac{\delta \Delta t}{\Delta t} = 0,0017 + \frac{0,00068}{0,69} = 0,27\%$$

(najgorszy przypadek)

lub

$$\frac{\delta \Delta t}{\Delta t} = 0,18\%$$

(błąd prawdopodobny)

Przy pomiarach należy pamiętać o tym, że miernik częstotliwości także wprowadza błąd - zazwyczaj jest to jedna cyfra wyniku.

Kalibracja

W układzie znajduje się siedem punktów kalibracyjnych. Do pomiarów przydatny będzie krótki przewód zakończony końcówką, którą można włożyć na kolek lutowniczy.

Potencjometry P7 i P8 nastawić na minimum rezystancji, a pozostałe potencjometry w położeniach środkowych.

Przy przełączniku S1 w położeniu 1ms/nF ustawić P1 tak, by całkowita rezystancja $R1+R2+R3+P1$ wyniosła $1,4427M\Omega$. Przeszawić przełącznik S1 i ustawić P2 tak, by całkowita rezystancja $R+R2+R3+P2$ wyniosła $1,4427M\Omega$.

Po włączeniu zasilania zmierzyć przy pomocy multimetru na zakresie 2V napięcie w punkcie B względem masy, napięcie w punkcie B względem punktu A oraz napięcie w punkcie A względem napięcia zasilania, a następnie dodać wyniki. Zapewni to dokładniejszy od bezpośredniego wynik pomiaru napięcia U_B . Wynik pomiaru U_B należy podzielić przez 3, a rezultat dzielenia dać napięcie jakie powinno panować między wejściami A1 i A2. Regulując odpowiednio potencjometry P3 i P4 doprowadzić do uzyskania takich napięć w punktach A (względem napięcia zasilania) i B (względem punktu A). Połączyć punkty A i C i podłączyć multimetr (zakres 2V) między wyjście wzmacniacza A1 i masę, a następnie regulując potencjometrem P5 uzyskać wskazanie równe $U_B/2$.

Do wyjścia układu podłączyć częstotliomierz pracujący w trybie pomiaru czasu. Przy rozwarzonych zaciskach po-

miarowych i przełączniku S1 w położeniu 1ms/nF miernik powinien wskazywać odstęp między impulsami rzędu kilkudziesięciu mikrosekund. Wynika to z istnienia pojemności pasożytniczych i obecności C1.

Ustawić potencjometr P7 w położeniu środkowym i regulować P8 do momentu uzyskania zerowego wskazania częstotliomierza. Następnie do zacisków C1 przylutować kondensator o pojemności 47nF. Nie musi on być dokładnie dobrany, ponieważ potencjometr P7 daje możliwość kompensacji w zakresie $\pm 10\mu s$. Dla przeprowadzenia kompensacji, po każdorazowym wyłączeniu i włączeniu zasilania lub zmianie zakresu pomiarowego, należy ustawiać P7 w położeniu odpowiadającym minimum

rezystancji, a następnie regulować do uzyskania zerowego odczytu częstotliomierza. Jeśli potencjometr zostanie ustawiony zbyt wysoko (zbyt duża rezystancja), pomiar małych pojemności na obydwu zakresach stanie się niemożliwy.

Przed umieszczeniem mierzonego kondensatora w gnieździe K1 należy upewnić się, że jest on rozładowany. Jest to szczególnie ważne w przypadku kondensatorów elektrolitycznych, przy pomiarze pojemności których należy także pamiętać polaryzacji wyprowadzeń. Wprowadzenie w przypadku odwrócenia polaryzacji napięcie 3,3V nie doprowadzi do uszkodzenia kondensatora, ale wynik pomiaru będzie nieprawidłowy. ■



MERA Sp. z o.o.

02-363 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202

tel. 23 76 33 lub 23 76 50

telex 81 47 14, fax 23 87 40

**jako dystrybutor
firmy francuskiej**

oferuje w ilościach hurtowych:

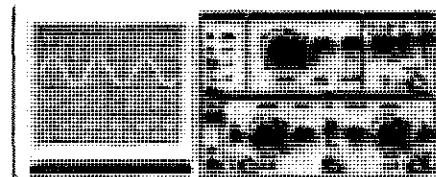
- potencjometry, trimery,
- mikrowyłączniki, isostaty,
- dławiki.



radiohm

Wyroby są zgodne z wymaganiami IEC i mają atest VDE oraz UL.

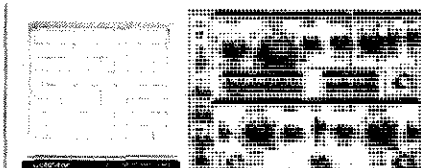
GOLDSTAR (Korea)...



Analogowe
OS-9xxx
pokrywają cały
zakres częstotliwości
od 20MHz do
100MHz

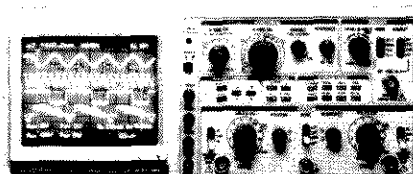
- OS-9020P pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz cena 1190,00
- OS-9060D pasmo 60MHz, 2 kanały, 2 ślady, 10ns/dz,
opóźniona podstawa, linia opóźniająca cena 2470,00
- OS-9100D pasmo 100MHz, 3 kanały, 6 śladów, 5ns/dz,
opóźniona podstawa, linia opóźniająca cena 3470,00

Zwyświetlaniem
alfanumerycznym
READ-OUT



- OS-902RB pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz,
opóźniona podstawa czasu cena 1980,00
- OS-904RD pasmo 40MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz,
opóźniona podstawa, linia opóźniająca cena 2570,00

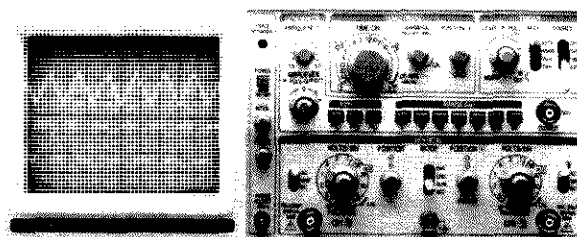
Analogowo-
cyfrowe



- OS-3020 pasmo 20MHz, 2 kanały, 20MS/s, 2RB kanał
interface RS-232C/HPIGL, READ-OUT 1 cena 3000,00
- OS-3040 pasmo 40MHz, 2 kanały, 20MS/s, 2RB kanał
interface RS-232C/HPIGL, READ-OUT 1 cena 4500,00

REWELACJA!

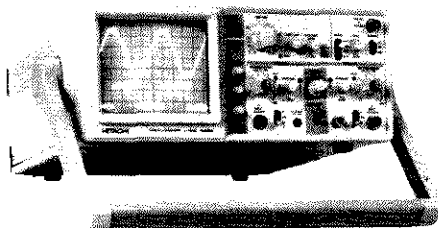
Uniwersalny oscyloskop
OS-9020G
z whudowanym generatorem funkcyjnym



- OS-9020G pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz,
Fg = 0,1Hz - 1,0MHz cena 1560,00

...HITACHI (JAPONIA)

Oscyloskopy
analogowe Real-
time

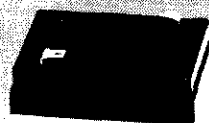


- V-252 pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 17 5ns/dz cena 2475,00
- V-552 pasmo 50MHz, 2 kanały, 2 ślady, 10ns/dz cena 4435,00
- Sondy do oscyloskopów prod. HITACHI (cena za parę) 1990,00
- AT-10AR 50MHz, 10:1, GND Ref. 1.5m cena 145,00
- AT-10AK 50MHz, 10:1, 1.5m cena 250,00
- AT-10AS 100MHz, 10:1, GND Ref. 1.5m cena 370,00
- AT-10AP 100MHz, 10:1, 1.5m cena 383,00

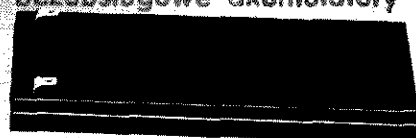
- Sondy do oscyloskopów prod. GOLDSTAR (cena za parę)
- GS-000 60MHz, 1:1, 50, 10MΩ/22pF, 1m cena 98,00
- GP-230 60MHz, 1:1, 10, 10MΩ/22pF, 1.5m cena 220,00
- GP-200 100MHz, 1:1, 10, 10MΩ/14pF, 1.5m cena 320,00

TYLKO SŁOŃCE NA NIEBO

AVT OFERUJE: bezobsługowe akumulatory YUASA



YUASA
valve regulated
sealed lead acid type
rechargeable battery
NP4-6 6V, 4.0Ah
YUASA BATTERY (UK) LTD.



YUASA

YUASA
valve regulated
sealed lead acid type
rechargeable battery

NP6-12 12V, 6.0Ah
YUASA BATTERY (UK) LTD.



YUASA

YUASA
valve regulated
sealed lead acid type
rechargeable battery

NP7-12 12V, 7.0Ah
YUASA BATTERY (UK) LTD.

MADE
IN UK

Szeroki asortyment bez-
obsługowych aku-
mulatorów japońskiej
firmy YUASA dostępny w
sklepach firmowych AVT,
również w sprzedaży wy-
silkowej.
Ceny w ofercie handlowej

Dział „101 układów” zawiera krótkie opisy użytecznych, aczkolwiek niezbyt skomplikowanych układów. Pismo ELEKTOR tradycyjnie publikuje pełen zbiór ponad stu takich projektów w podwójnym numerze lipcowo-sierpniowym (7/8) oraz grudniowym (12). W polskim wydaniu Elektora ten zbiór został podzielony na części publikowane w kolejnych numerach czasopisma.

Wzmacniacz gramofonowy jako wejście linii

Nadal wiele wzmacniaczy audio jest wyposażonych w jedno lub dwa wejścia gramofonowe. Ponieważ gramofony są ostatnio coraz rzadziej wykorzystywane, wejścia te często pozostają bezużyteczne. Jednocześnie wiele systemów audio nie posiada dobrej jakości wejścia linii.

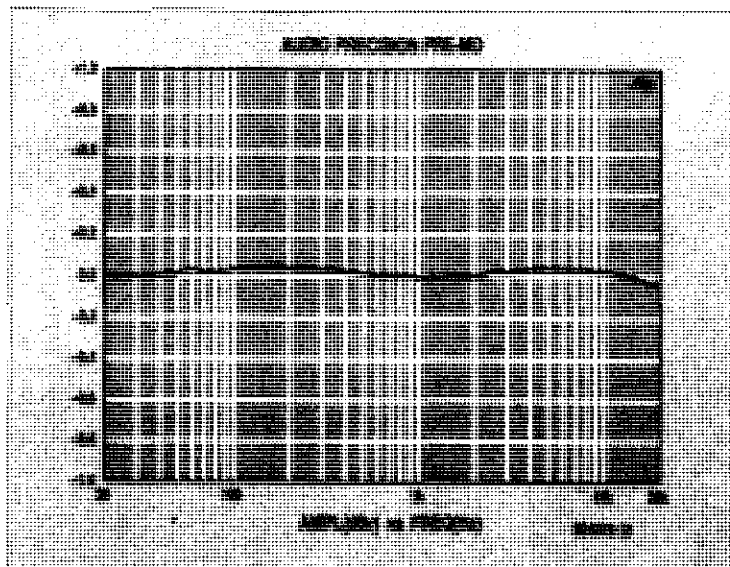
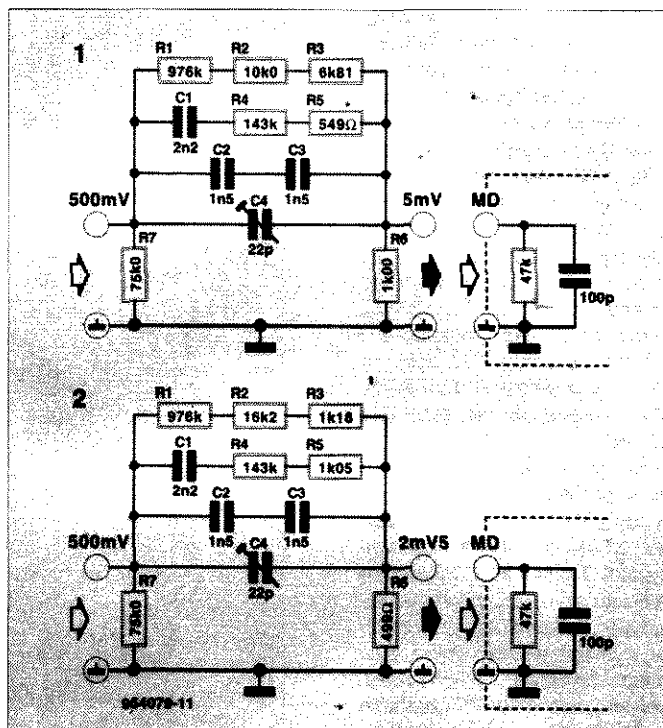
Przedstawiany układ umożliwia użycie zazwyczaj niewykorzystywanego wejścia gramofonowego jako wejścia linii. Prosty układ zawierający elementy biernie zapewnia niezbędne dopasowanie poziomu.

Rysunek przedstawia dwie wersje, z których pierwsza (część górna) daje wyższy poziom sygnału niż druga. Wybór zależy od czułości wejścia gramofonowego, która zazwyczaj wynosi 5mV lub 2,5mV (dla 1kHz). Obie wersje układu mają czułość wejściową 500mV.

Układy wymagają zastosowania elementów o wysokich tolerancjach - rezystory 0,1% i kondensatory dobierane przy pomocy mostka do pomiaru pojemności. W wyniku otrzymuje się układ o parametrach lepszych niż korektor RIAA znajdujący się wewnątrz wzmacniacza. Układ nadaje się więc do testowania zgodności charakterystyki przedwzmacniacza z układem korekcji RIAA.

Można oczywiście zastosować standardowe elementy o tolerancji 1%, uzyskuje się wówczas układ o charakterystyce jak na rysunku. Obliczone odchylenie układu 1 od charakterystyki idealnej dla 20kHz wynosi -0,05dB, natomiast układu 2 dla tej samej częstotliwości - -0,012dB.

T. Giesberts



Wykaz elementów

Rezystory

(w nawiasach wartości dla wersji 2)

- R1: 976,0kΩ, (976,0kΩ), 1%
- R2: 10,0kΩ, (16,2kΩ), 1%
- R3: 6,81kΩ, (1,18kΩ), 1%
- R4: 143,0kΩ, (143,0kΩ), 1%
- R5: 549,0Ω, (1,05kΩ), 1%
- R6: 1,0kΩ, (499,0Ω), 1%
- R7: 75,0kΩ, (75,0kΩ), 1%

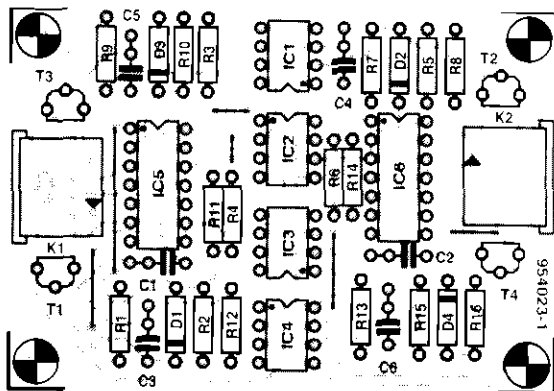
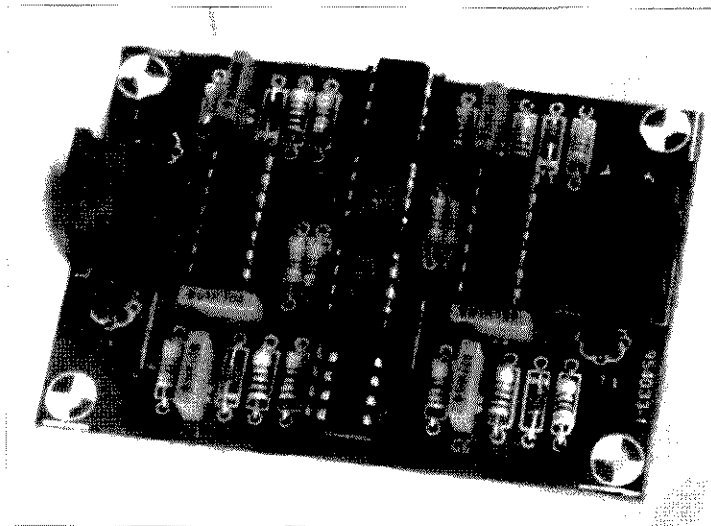
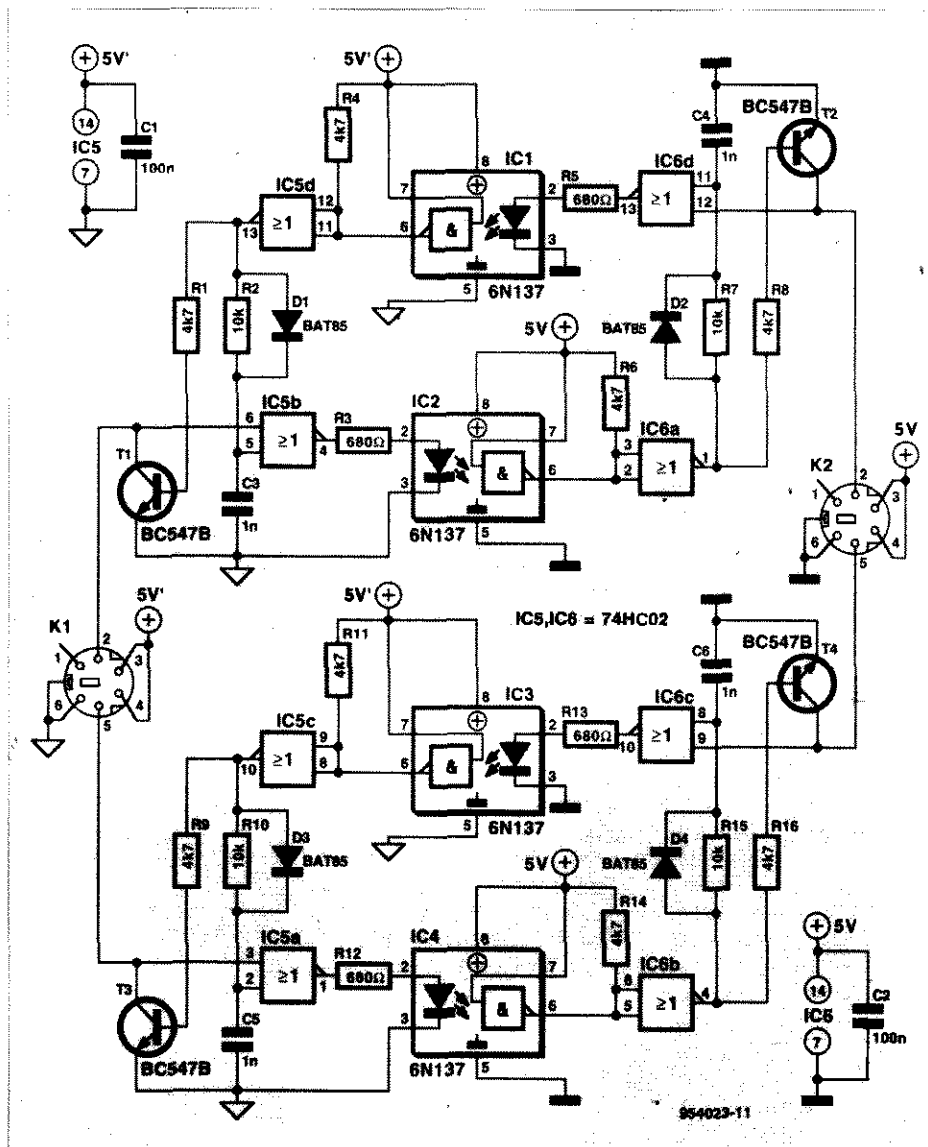
Kondensatory

- C1: 2,2nF
- C2, C3: 1,5nF
- C4: 22pF, trymer

Styryna PC z izolacją galwaniczną

Gdy do zapewnienia izolacji galvanicznej dwóch urządzeń podłączonych do szyny I²C zastosowane zostaną dwa transoptory, powstaje sytuacja bez wyjścia. Wszystko będzie w porządku z pierwszym transoptorem, który przekaże niski poziom sygnału SCL lub SDA. Wejście drugiego transoptora jest połączone z wyjściem pierwszego, a więc przekaże on niski poziom na szynę, niestety, do pierwszego transoptora. W ten sposób powstanie pętla z cyrkulującym 0. Problem można rozwiązać budując interfejs, który nie zwraca stanu niskiego przez transoptor. Np. jak wynika ze schematu przedstawionego na rysunku, jeśli „0” dociera do transoptora IC2, układ IC6d zostaje zablokowany (przez wyprowadzenie 11), w związku z czym nie może podać stanu niskiego na szynę I²C. Jeśli natomiast stan niski dociera do układu IC6d przez tranzystor T2, układ ten nie jest zablokowany i przez transoptor IC1 stan ten jest przekazywany na znajdujące się po lewej stronie schematu gniazdo.

Niestety, jest jeszcze jeden mały problem. Stan niski pojawiający się na wyjściu IC2 bardzo szybko dociera na bazę tranzystora T2, jednak w momencie powrotu szyny I2C do stanu wysokiego zatkanie tego tranzystora wymaga jeszcze około 2µs. Kilka kolejnych mikrosekund upływa, nim linia I2C zostanie podciągnięta do stanu wysokiego. W tym czasie stan niski jest



przekazywany przez układ IC1 na szynę I²C. Powoduje to oscylacje, które można wyeliminować jedynie opóźniając sygnał występujący transoptor IC1. Opóźnienie to zapewniają elementy R7, D2 i C4. Po pojawieniu się stanu niskiego układ IC6d jest blokowany natychmiast przez diodę D2, a po upływie czasu określonego przez elementy R7 i C4 zostaje on odblokowany. Układ opóźniający może wymagać przeprowadzenia kilku eksperymentów. Jeśli szyna I²C jest silnie obciążona, oscylacje mogą

występować nadal - taki system ma większe opóźnienia niż opóźnienie wprowadzane przez elementy R7 i C4. Rozwiązaniem jest takie zwiększenie rezystancji R7, przy której oscylacje zgasną. Można także zastąpić T1-T4 tranzystorami MOS-FET, które ograniczą opóźnienie propagacji sygnału o około 2μs. Należy wtedy zastąpić rezystory bazowe 4,7kΩ zworami. Jeśli problemy nie znikają, należy spróbować obniżyć szybkość transmisji sygnału SCL. Przy użyciu transoptorów TIL111, TIL311 lub CNY17-2

szybkość układu zostanie ograniczona do około 30kHz (w przypadku transoptora 6N137 jak na rysunku szybkość ta przekracza 100kHz).

Oba dwukierunkowe izolatory wymagają zasilania +5V i pobierają prąd około 5mA. Takie napięcie zasilania jest zazwyczaj dostępne w 6-kontaktowym gnieździe mini-DIN.

Przedstawioną na rysunku płytkę drukowaną należy wykonać we własnym zakresie.

K. Walraven

Wykaz elementów

Rezystory

R1, R4, R6, R8, R9, R11, R14, R16: 4,7kΩ

R2, R7, R10, R15: 10kΩ

R3, R5, R12: 680Ω

Kondensatory

C1, C2: 100nF

C3...C6: 1nF

Półprzewodniki

D1...D4: BAT85

T1...T4: BC547B

IC1...IC4: 6N137

IC5, IC6: 74HC02

Różne

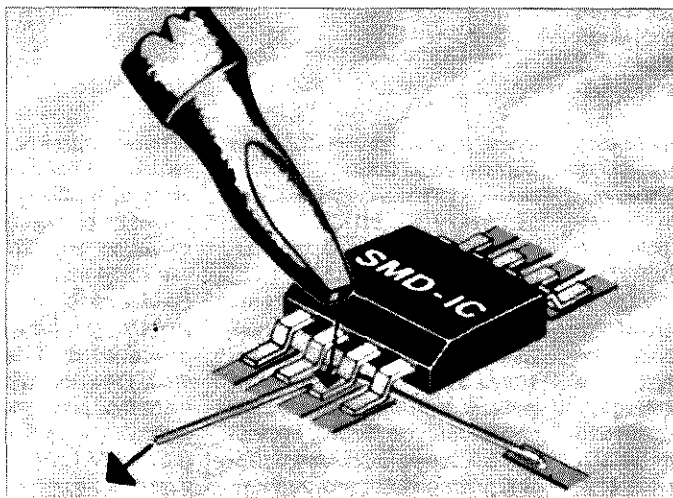
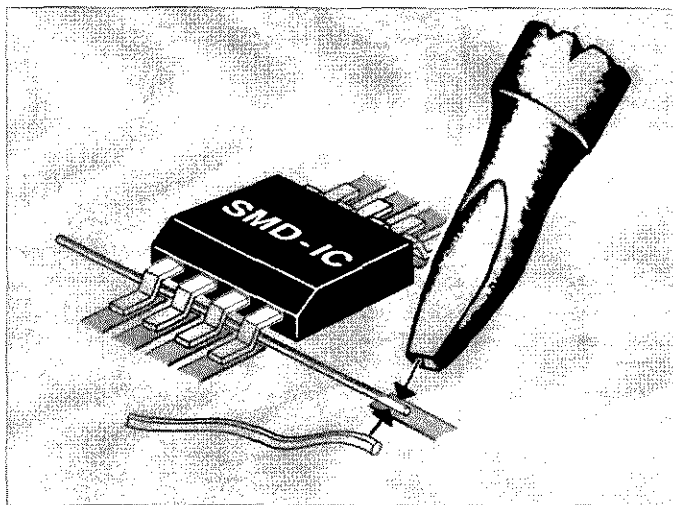
K1, K2: gniazdo mini-DIN, 2-punktowe

Wylutowywanie elementów SMD

Lutowanie elementów przeznaczonych do montażu powierzchniowego (SMD) jest kłopotliwe, ale prawdziwą trudność stanowi dopiero ich wylutowywanie. Stosowanie konwencjonalnych metod może przynieść konsekwencje w postaci nieodwracalnego uszkodzenia układu.

Standardowy układ scalony można wylutować odcinając wszystkie wyprowadzenia i usuwając pozostałości z płytki przy pomocy odpowiedniej końcówki lutownicy. Układ scalony nie nadaje się już oczywiście do użytku, ale płytka (zazwyczaj droższa) - owszem. Metoda taka nie może zostać zastosowana w odniesieniu do elementów SMD, ponieważ nie mają one takich wyprowadzeń.

Jedyne rozwiązanie stanowi odlutowywanie po kolei wszystkich wyprowadzeń układu SMD i odginanie ich. Ta ostatnia operacja nie jest łatwa, jeśli chcemy uratować układ. Istnieje jednak sposób pozwalający tego dokonać: należy przełożyć pod wyprowadzeniami układu odcinek emaliowanego drutu miedzianego o średnicy 0,2...0,3mm i przylutować go nieco dalej do ścieżki. Po zagięciu drutu pod kątem prostym przystępujemy do odlutowywania kolejnych wyprowadzeń, ciągnąc drut tak, by przesuwiał się pod wyprowadzeniem, tym samym podnosząc je nieco ponad powierzchnię płytki. Należy bardzo ostrożnie operować przy ostatnim wyprowadzeniu, ponieważ drut nie jest już przytrzymywany przez inne i ostatnie



wyprowadzenie można uszkodzić. Trochę ćwiczeń sprawi, że

wylutowywanie układów SMD stanie się łatwiejsze niż ich przy-

lutowywanie. L. Lemmens

Stworzenie zwoźni

Przedstawiony poniżej układ jest przeznaczony do sterowania dwustanowego przełącznika. Ponieważ przełączniki tego rodzaju spotykane są często w zwoźnicach modeli kolei szynowej, cały opis będzie dotyczył takiego właśnie zastosowania.

Impuls wzbudający podawany na przełącznik dwustanowy nie może być zbyt długi, ponieważ grozi to przegrzaniem (i ewentualnie zniszczeniem) cewki. Z drugiej jednak strony impuls ten nie może być zbyt krótki, ponieważ działanie zwoźnicy nie byłoby wtedy niezawodne. Jak z tego wynika, niezbędne jest precyzyjne sterowanie pracą takiego przełącznika.

Wejście C układu może być dołączone do przełącznika podającego poziomy logiczne. Jeśli na wejście C podany zostanie stan niski (0V), tranzystor T1 zostaje odcięty, a na jego kolektorze pojawia się dodatnie napięcie. Zmiana ta nie wpływa na stan układu IC1a, ponieważ na jego wejściu dzięki obecności rezystora R4 panuje również stan wysoki. Impuls dodatni z kolektora T1 wyzwala przerzutnik Schmitta IC1b, którego impuls wyjściowy zatyka tranzystor T4 i powoduje włączenie tranzystora mocy T5, przez który przepływa prąd cewki Re2 przełącznika bistabilnego. Czas trwania impulsu jest określony przez elementy R1-C1, i dla wartości jak na schemacie wynosi 0,2s. Czas ten jest zazwyczaj wystarczający dla porawnego zadziałania urządzenia, ale impuls można wydłużyć lub skrócić odpowiednio zwiększając lub zmniejszając wartości rezystorów R1 i R4.

Jeśli na wejściu C panuje stan wysoki (+12V), na kolektorze tranzystora pojawia się stan niski, co za pośrednictwem elementów IC1a, T2 i T3 powoduje wzbudzenie cewki Re1. Dioda D1 powoduje obniżenie potencjału na emiterze tranzystora T4, co powoduje zatkanie tego tranzystora po wystąpieniu na wyjściu IC1b stanu wysokiego. Rezystory R7 i R8 zapewniają poprawność działania układu w przypadku istnienia (niewielkich) prądów upływu tranzystorów T2 i T4. Rezystor R10 ogranicza natężenie prądu bazy tranzystora T5. Rezystancja R5 w razie potrzeby

może zostać zmniejszona do wartości około 200Ω.

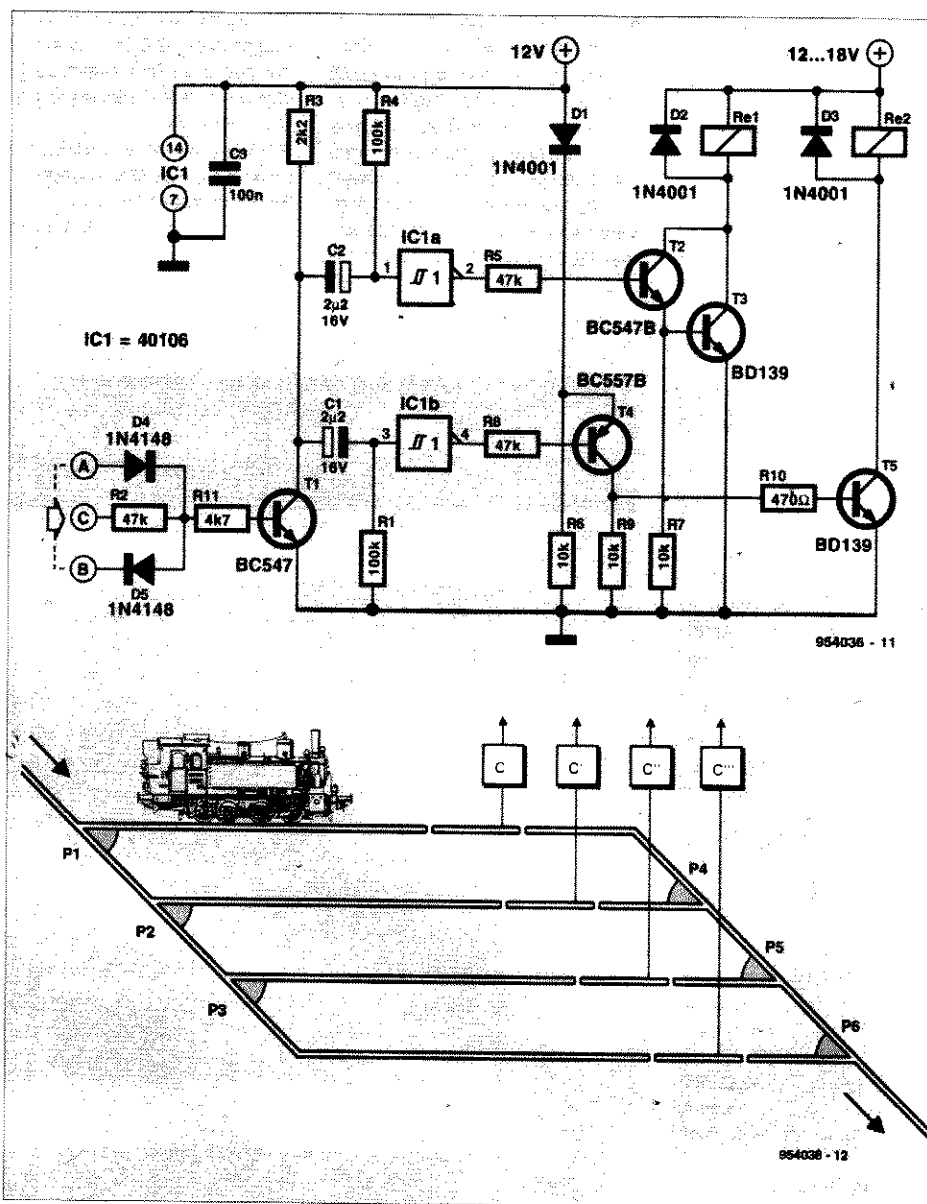
Jako T3 i T5 można zastosować tranzystory typu BD135, lub - jeśli zwoźnica wymaga dużego natężenia prądu - BD241.

Ponieważ układ pobiera prąd o natężeniu tylko kilku mA, zasilanie jego może pochodzić z zasilania zwoźnic. W takim przypadku w doprowadzeniu zasilania należy umieścić filtr RC, eliminujący zakłócenia impulsowe wywołane przez przełączenia, zagrażające poprawnej pracy układu.

W prototypie wejście C zostało połączone nie z przełącznikiem, a ze specjalnym układem sygnalizującym zajęty tor na stacji.

W takiej sytuacji następny pociąg zostanie automatycznie skierowany na najbliższy wolny tor. Gdy pierwszy pociąg opuści stację, zwoźnice zostają wyzerowane i na stację może wjechać pociąg. Po włączeniu zasilania położenie zwoźnic jest przypadkowe. Ponieważ jednak dodano do układu diody D4 i D5, zwierając na moment (np. przy pomocy przycisku o działaniu chwilowym) wejście A do +12V i wejście B do masy uzyskuje się ustawienie zwoźnic wynikające ze stanu panującego na wejściu C.

H. Schmöll



Wykaz elementów

Rezystory

R1, R4: 100kΩ
R2, R5, R8: 47kΩ
R3: 2,2kΩ
R6, R7, R9: 10kΩ
R10: 470Ω
R11: 4,7kΩ

Kondensatory

C1, C2: 2,2μF/16V
C3: 100nF

Półprzewodniki

D1...D3: 1N4001
D4, D5: 1N4148
T1: BC547
T2: BC547B
T3, T5: BD139
T4: BC557B
IC1: 40106

Różne

Re1, Re2: przełącznik

Tester tranzystorów

Przedstawiany tester stanowi dobry przykład połączenia jakości z niewysokim kosztem. Umożliwia testowanie tranzystorów nie tylko bipolarnych, ale także unipolarnych. Tajemnica leży w tym, że badany tranzystor stanowi element aktywny generatora Colpittsa.

Para kondensatorów szeregowych połączona równolegle z indukcyjnością L1 stanowi dzielnik napięcia ustalający potencjał kolektora lub drenu trzykrotnie wyższy od potencjału emitera lub źródła.

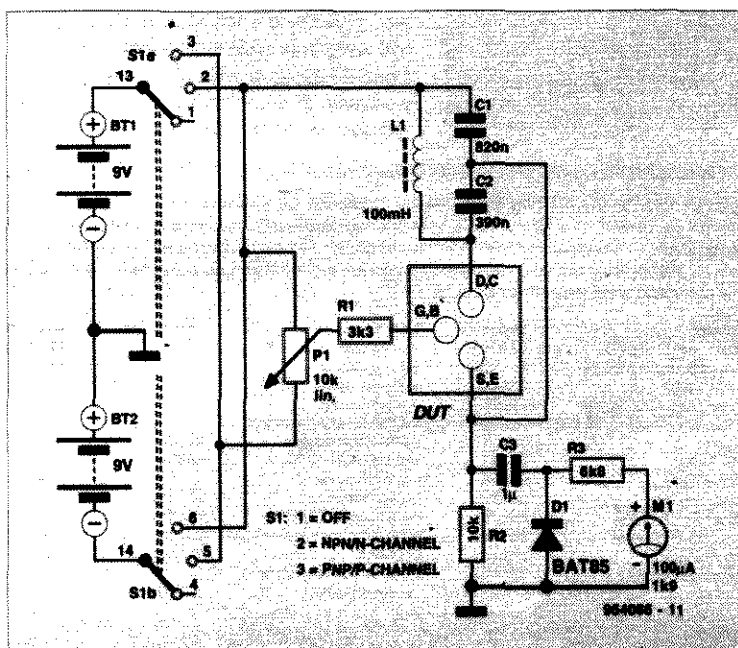
W celu zapewnienia poprawnego działania generatora należy na bazę lub bramkę podać odpowiednie dla danego elementu napięcie. Jest ono ustalane przy pomocy potencjometru P1, który

umożliwia uzyskanie napięć dodatnich lub ujemnych w stosunku do potencjału źródła czy emitera.

Stosownie do potrzeb można odwrócić polaryzację zasilania przy pomocy przełącznika S1 (jeśli przełącznik znajduje się w położeniu 1, tester jest wyłączony).

Sygnał z generatora jest podawany na miernik z ruchomą cewką M1, podłączony do źródła lub emitera przez kondensator C3. Optymalnemu położeniu potencjometru P1 odpowiada maksimum wychylenia miernika.

W idealnym przypadku napięcie międzyszczytowe sygnału na emiterze, przy zasilaniu z baterii 9V, wynosi około 2,25V. Podczas testowania za pomocą prototypu urządzenia tranzystora BC547B, maksymalny prąd wyjściowy wynosił 90μA, co odpowiada napięciu 1,6V. Biorąc pod uwagę spadek napięcia na diodzie D1, równy 0,3V, wypadkowe napięcie na emiterze wynosiło



Wykaz elementów

Rezystory

R1: 3,3kΩ

R2: 10kΩ

R3: 6,8kΩ

P1: 10kΩ/A

Kondensatory

C1: 820nF

C2: 390nF

C3: 1μF

Półprzewodniki

D1: BAT85

Różne

L1: 100mH

M1: mikroamperomierz 100μA/1,9kΩ

S1: przełącznik 3-poziomy

około 1,9V, co jest dość bliskie przypadkowi teoretycznemu.

W przypadku niektórych tranzystorów wskazanie miernika może być niższe niż wyliczona wartość. Wynika to z obecności niskiej impedancji między emiterem lub źródłem a masą, zależnej od użytych elementów i wpływającej

na wzmocnienie badanego tranzystora.

Prototyp wykorzystano do przetestowania tranzystorów BC547A/B, BC557B, BSX20, BFR245, BS170, BS250, BD139 i 2N3055. Układ pobiera prąd o natężeniu około 3mA.

G. Schellhorn

Wykermik stanu

Wiele układów przełączających jest obecnie sterowanych cyfrowo. Niedogodność stanowi to, że ich stan nie może już być w łatwy sposób określony na podstawie np. położenia przełącznika funkcji układu. Przedstawiany wskaźnik stanowi rozwiązanie - dekoduje 2-bitowe słowo sterujące i wyświetla wartość binarną przy pomocy diod LED.

Bity słowa sterującego są podawane na bazy tranzystorów T1 i T2. Cztery możliwe kombinacje bitów (00, 01, 10 i 11) wyświetlane są przy pomocy diod LED.

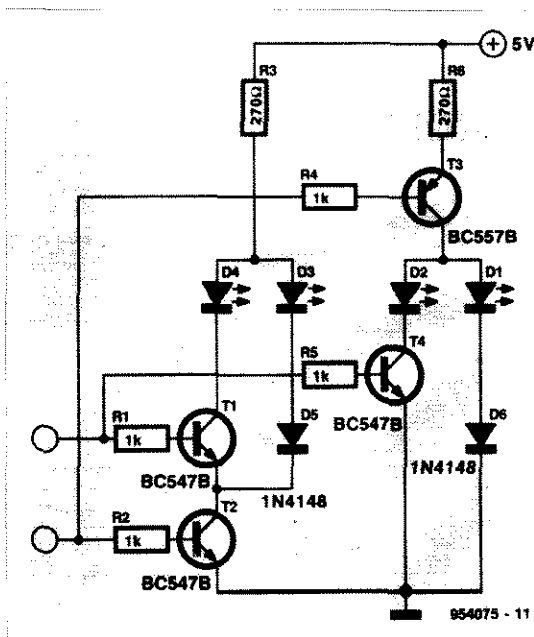
Tranzystory T1 i T4 oraz współpracujące z nimi diody tworzą dwa identyczne stopnie, a w każdym z nich dwie diody LED są kontrolowane przez 1 bit słowa sterującego.

Np. jeśli na emiterze tranzystora T1 panuje stan niski, a na jego

bazę podany jest stan wysoki, świeci dioda D4, a D3 jest wyłączona. D3 nie świeci, ponieważ spadek napięcia między kolektorem i emiterem T1 wynosi tylko 0,3V. Ponieważ T1 i D4 są połączone równolegle z D3 i D5, napięcie to nie wystarcza do włączenia obu diod D3 i D5.

Jeśli na górnym wejściu panuje poziom niski, tranzystor T1 jest zatkany, dioda D3 jest włączona, natomiast D4 - wyłączona.

Tranzystory T2 i T3 działają jak przełącznik. Podanie stanu wysokiego na wejście dolne powoduje przewodzenie tranzystora T2, natomiast T3 jest zatkany, a diody D3 i D4 są sterowane w wyżej opisany sposób. Podanie stanu niskiego na wejście dolne powoduje włączenie tranzystora T4. Wejście górne wpływa teraz wyłącznie na stan diod



Wzrost elementów

Rezystory

R1, R2, R4, R5: 1kΩ

R3, R6: 270Ω

Półprzewodniki

D1...D4: LED

D5, D6: 1N4148

T1, T2, T4: BC547B

D1 i D2, a D3 i D4 pozostają wyłączone.

Tabela prawdy zawiera stany układu.

Należy pamiętać o tym, że wejścia układu nie mogą pozostać pływające - ich stan może być wyłącznie niski lub wysoki.

Spadki napięć w kierunku przewodzenia diod LED powinny być jednakowe, co utrudnia zastosowanie diod różnych kolorów, ale można je dobrać.

drogą eksperymentów na pewno

można je dobrać.

A. Rietjens

B	A	D1	D2	D3	D4
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

Poprzedni anons znakomitej firmy wysyłkowej C-I Electronics, która już od wielu lat niezawodnie obsługuje Czytelników Elektora w wielu krajach dostarczając im podzespoły i części do projektów publikowanych w EE, wywołała kolosalne zainteresowanie. Jednak skojarzenie angielskich tytułów publikacji z ich polskimi odpowiednikami sprawiło wielu naszym odbiorcom niemało kłopotu. Przedstawiamy zatem zestawienie tytułów angielskich oryginałów i ich polskich tłumaczeń. Sądzymy, że będzie to stanowić istotną pomoc dla naszych Czytelników. Firma I-C oferuje także elementy i podzespoły do innych, nie wymienionych tu projektów Elektora, również z wcześniejszych jego wydań. Ceny są podane w guilderach holenderskich.

Tytuł ang.	Wyd. ang.	Tytuł polski	Wyd. polskie	Tytuł ang.	Wyd. ang.	Tytuł polski	Wyd. polskie
U2402B Battery Charger	EE4/96	w przygotowaniu		MatchBox BASIC Computer	EE10/95	Komputer "MatchBox"	EE12/95
Surround Sound SubWoofer	EE3/96	w przygotowaniu		PIP Processor	EE10/95	Sterownik PIP	EE11/95
Satellite Finder	EE3/96	w przygotowaniu		Hi-Fi Headphones Amplifier	EE9/95	Wzmocniacz słuchawkowy	EE10/95
PIC-controlled RDS decoder	EE3/96	w przygotowaniu		Dongle Safe	EE9/95	Zabezpieczenie klucza	
I2C Interface for Centronics Port	EE2/96	Interfejs I2C współpracujący z portem równoległym	EE4/96	HEXFET Power Amp Upgrade	EE9/95	hardwarowego	EE10/95
SIMM Tester	EE2/96	Tester modułów SIMM	EE3/96	Fast NiCd Battery Charger	EE7-8/95	Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET	EE10/95
SMT FM Radio	EE2/96	w przygotowaniu		Simple RF Signal Generator	EE7-8/95	Szybka ładowarka akumulatorów NiCd	EE4/96
Copybit Inverter	EE1/96	Copybit-inwerter	EE2/96	Active Mini SubWoofer	EE7-8/95	Prosty generator w.cz.	EE1/96
SECAM-PAL Converter	EE1/96	Przetwornik SECAM-PAL	EE2/96	Function Generator	EE6/95	Aktywny mini-subwoofer	EE11/95
Smart Transistor Tester	EE12/95	Inteligentny tester tranzystorów	EE1/96			Generator funkcji	EE8/95
Micro PLC System	EE12/95	Micro-PLC	EE1/96				
Oscilloscope prescaler	EE11/95	Preskaler podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95				

THE No.1 COMPONENT SOURCE FOR ELEKTOR ELECTRONICS PROJECTS

That's right, you found us

- ◆ The only international mail order company totally dedicated to Elektor Electronics projects.
- ◆ Prices in Netherlands Guilders (NLG), excl. BTW.
- ◆ Contents of Parts Sets equal to published parts lists, that's including PCB and software item(s).
- ◆ Mini catalogue against one IRC.
- ◆ All components are new, from major manufacturers, and fit on Elektor Electronics printed circuit boards.
- ◆ No surcharge on credit card orders.
- ◆ The one-stop source for all Elektor projects.
- ◆ Trade/volume discounts on request.

Internet: <http://www.tip.nl/users/ci-electronics> (under construction)
e-mail: ci-electronics@tip.nl

C-I's TOP 10

- PPI
- Smart
- Transistor Tester
- Surround
- Sound kit
- DSP kit
- MAX3038
- U616S
- HS20
- MatchBox
- 80C535
- SAA3049

system software on disk ... 209.00
P&P 15.00 (Eu)

November 1995

Oscilloscope Prescaler
Parts Set, complete, but excl. mains transformer ... 329.00
P&P 25.00 (Eu)
ZN427 ... 39.00
ZN428 ... 27.00
4 194304MHz xtal ... 4.10
BAT82 ... 0.85
BF450 ... 0.95

October 1995

MatchBox BASIC Computer
Parts Set, incl. PCB, 87C51, disk full I/O and RS232 connector set and Quick Reference Card ... 219.00
P&P 12.50
MAX232N ... 5.75
ST24C02B1 EEPROM ... 4.50
ST24C08B1 EEPROM ... 5.50
11 0592 MHz xtal ... 4.10
PLC44 socket ... 4.00

PIP Processor

Parts Set, incl. 87C51, PCB, case, excl. mains transformer ... 575.00
P&P 35.00 (Eu) P&P 60.00 (non-Eu)
Price without PCB and 8751 ... 398.00
Individual parts: Prices on request

September 1995

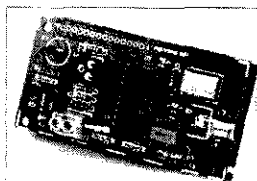
Hi-Fi Headphones Amplifier
TDA1308T (SMD) (week 21) ... 14.50
Cinch socket PCB mount ... 2.35
Headphones skt. PCB type ... 4.75
7806 ... 1.45
Bopla E406 case ... 15.00

Dongle Safe

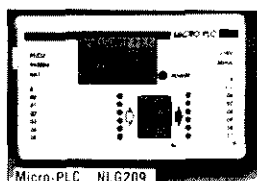
Parts Set, incl. PCB and GALs ... 139.00
P&P 12.50

HEXFET Power Amp upgrade

All parts available, see catalogue
GT20D201 exclusive! ... 47.50
GT20D101 exclusive! ... 47.50
V23056-A0105-A101 relay ... 12.50
Ceramic washer AOS220 ... 1.95



PIC-CONTROLLED RDS DECODER NLG159



Micro-PLC NLG209

35A bridge rectifier ... 12.50
SK85 75mm heatsink ... 39.50
P&P extra

July/August 1995

Fast NiCd Battery Charger
BYW29-100 ... 2.95
BUZ10A ... 5.50
CA3160 ... 4.00
LM317TX ... 3.25
CA3140 ... 2.75

Simple RF Signal Generator

500pF tuning capacitor ... 19.50
MC1648P ... 16.50
LT1252 ... 12.75

We have much more than can be listed here

CATALOGUE AGAINST ONE IRC

C-I Electronics P.O. Box 22089 NL-6360-AB Nuth The Netherlands Tel./Fax: (+31) 45 5241877, email: ci-electronics@tip.nl

* 24h answerphone/fax. When faxing please include your full mail address.
Enclose one IRC with all correspondence. Prices are in Netherlands guilders (NLG), subject to change without prior notice, exclusive of 17.5% BTW and P&P. E & O.E.
Private customers in EU countries add BTW (sales tax) at 17.5%, then P&P.
P&P components: NLG 15.00 (outside Europe); NLG 5.00 (Europe). P&P Parts Sets: as stated in advert or catalogue. Extensive ordering info supplied with catalogue.

VISA - MASTER - ACCESS - EUROCARD orders welcome



HOW LOW CAN YOU GO?
SPH-300TC
SUB-SUB WOOFER
SUPER-LOW PRICE
NLG 199

PCB mount rotary switch ... 3.35

Active Mini Subwoofer

BDT87.88 ... obsolete
V23057-A5-A101 relay ... 12.50
SPP110-8 mini woofer ... 47.50
P&P 15.00 (Eu)
SK71-75SA heatsink ... 39.00
P&P 12.50 (Eu)
Ceramic washer AOS220 ... 1.95

June 1995

Function Generator
Parts Set, incl. PCB, case, transformer and front panel foil ... 495.00
P&P 35.00 (Eu), 60 (non-Eu)

April 1996
U2402B Battery Charger
Parts Set, incl. PCB, ESM case and transformer ... 139.00
P&P 20.00 (Eu)
U2402B-C ... 23.50
BUZ10SGS ... 5.50

March 1996
Surround Sound SubWoofer
SPH-300TC sub-sub woofer ... 199.00
wgt. 5kgs P&P 40 (Eu)

Satellite Finder
MAR-8 ... 18.75
Feedthrough C 1nF ... 0.75
Ferrite bead 3mm ... 0.75

PIC-controlled RDS decoder
Parts Set, incl. PCB + PIC ... 159.00
TDA7330 ... 18.00
LCD LM16A211 ... 59.00
4 332MHz crystal ... 15.00

February 1996
C Interface for Centronics Port
Parts Set, incl. software on disk ... 119.00
P&P 15.00 (Eu)

SIMM Tester
Parts Set, incl. LCD ... 190.00
P&P 15.00 (Eu)
LCD LM16A21 ... 59.00

SMT FM Radio
Set of SMD R's and C's ... 19.00
TDA7088T ... 8.00
TDA7040T ... 6.00
Transparent case type 222 ... 10.00

January 1996
Copybit Inverter
Parts Set ... 217.00

SECAM-PAL Converter
Parts Set ... 299.00
P&P 15.00 (Eu)

ICs, delay lines, and other parts also available separately, see catalogue

December 1995
Smart Transistor Tester
Parts Set, incl. PIC, PCB & LCD ... 199.00
P&P 10.00 (Eu)

Micro PLC System
Parts Set, incl. case, 87C751 and

Commodore C-64II, zasilacz, magnetofon, kable, joystick, final II-black box 3, turbo-ROM, zamienię na: radiotelefony CB lub RX (TRX) KF (amatorski) lub inne propozycje. Kupię kwarce kanałowe na 27xx5MHz, amplituner cyfrowy. Franciszek Maziarz, 40-319 Katowice 15, ul. Pogodna 8/14.

Głośniki dynamiczne przezwój, wycenruję, wszystkie typy średniej i dużej mocy. Inf. K + zn. lub tel. 0931 66241 w 893. Zygmunt Janowicz, 72-330 Mrzeżyno, ul. Zielona 6/2.

Projektowanie i montaż urządzeń elektronicznych i obwodów drukowanych; uruchamianie prototypów, pełna dokumentacja, konkurencyjne ceny, zawsze aktualne, tel. 612-88-73. Marek Maziarz, 00-910 Warszawa, ul. Admiralska 9/24.

Wytwarzanie urządzeń elektronicznych na zamówienie. Nawiążę współpracę z firmami elektronicznymi w zakresie wykonania, uruchamiania lub serwisu elektroniki i automatyki. Wojciech Grosman, 22-116 Chelm 7, skr. poczt. 42, tel. (082) 654-189 lub 636-227.

Wykonuję na zamówienie nadajniki UKF mono, stereo, radiotelefony, wzmacniacze w.cz., odb. nasłuchowe i inne urządzenia UKF-VHF. Zawsze aktualne. Info. koperta zwrotna + zn. Andrzej Czarnecki, 41-207 Sosnowiec, ul. W. Pola 13/169.

Kupię kamerę PAL lub Secam do przenośnego zestawu video z lat 80-tych - chętnie do VHS Saba 6069, instrukcję serwisową do 6069 lub Camcorder z uszkodzoną mechaniką. W.B. tel. (033) 15-13-12, SP 33, 43-382 Bielsko-Biala 14.

Kupię miesięczniki: Amatorskie Radio - 93/94/95 r., Funkamateur - 87/88/89/90/91/92 r., Radio (Rosja) - 94/95 r. oraz komputerowe bazy danych. National, Simens, Telefunken. Jacek Malinowski, Wrocław 17, skr. poczt. 1625.

Kupię uszkodzone odtwarzacze: CD, MD, DCC i DAT, MC, samochodowe odbiorniki, odtwarzacze, wzmacniacze, korektory, kolumny, przenośne odbiorniki wielozakresowe, skanery. Jan Kosek, 58-506 Jelenia Góra, ul. Kiepury 20/19.

Kupię Palmtop HP95LX lub HP100LX ew. zamienię na inne akcesoria komputerowe albo elektroniczne. Oferty z opisem i ceną proszę kierować tel. 39-58-35 (po 17-tej). Piotr Biegański, 01-581 Warszawa, ul. Krasińskiego 18/69.

Kupię standard C108, multimetr V640, Radmor R2433, FM3033/5, zespół N/O 3036/1, antenę 3082. Sprzedam IC737, FM315 z syntezą, odb. radiostacji R-800. Krzysztof Mrowiec, 41-922 Bytom 22, Szymały 69.

Kupię wykrywacz złota i srebra na dużą odległość. Mieczysław Samborski, 34-700 Rabka, Ponice 222.

Dakodery stereo do każdego OTV, karty aplikacyjne Thomson-SGS, Philips, Siemens, Samsung. Info: kop. + zn. Mirosław Pachulski, 90-008 Łódź, Nawrot 20/10, tel. 042 338-595.

Tanio sprzedam wzmacniacze: Sony TA-AX22 2x45W, srebrny, uszkodzony, Unitry PA-18801, czarny i srebrny Kolorofon C230B - trzy kolory światła. Rafał Leśniewski, 97-425 Szelów, ul. Szkolna 14.

Uwaga - jedyna okazja! Impulsowe wykrywacze metali (na kwarcu) zestawy do samodzielnego montażu (płytki + części, instrukcja montażu, strojenia). Napisz po ofertę. Zdzisław Gierczak, 23-300 Janów Lub., ul. Wiejska 22/6.

Regulatory temperatury - RGT102 - przemysłowe, cena - 75 zł, czujniki Fe-Ko, cena 25zł, regulatory temperatury pomieszczeń 10...35°C - po 45 zł. Jan Profic, 43-346 Bielsko B., ul. Anieli Krzywoń 6, tel. 115-088.

Sprzedam katalogi elementów elektronicznych na CDROM, LM308AH, TL500, TL503, LM380, TMS1122, MCY1206, AD63. Jacek Marcuk, 01-773 Warszawa, ul. Żaluskich 6 m 12, tel. (022) 663-97-79.

Sprzedam lampy 4C25OB - 50 zł/szt. Kupię filtr kwarcowy PP9-A2-2R z pilotami. Artur Perek, 58-260 Bielawa, ul. Nowobielawska 53/5.

Sprzedam modem packet-radio 1200/2400 bodów, cyfrowa blokada szumów do PC/Amiga. Info: R. Postula, ul. Jagiellończyka 1A/4, 59-400 Jawor, tel. 076/70-51-22 po 20.

Sprzedam nadajnik UKF-FM (zasięg 3km), kupię schemat radiotelefonu "ZEW" - może być ksero. Kontakt: Jacek Najder 62-100 Wągrowiec, ul. Rogozińska 12, tel. 1622293 po 20.

Sprzedam przekładniki, oscyloskop OS-302, kontaktrony, zasilacze impulsowe, rdzenie ferrytowe, lampy oscyloskopowe, złącza Cannon. Oferta: koperta, znaczek. Feliks Paschilke, 61-329 Poznań, ul. Głuszczyna 221/2, tel. (061) 788-156.

Sprzedam wzmacniacz Sony TA-F170. Moc 2x40W. Stan b. dobry. Cena 350 zł. Mariusz Reterski, 42-270 Kłomnice, ul. Bartkowska 23.

Sprzedam wykrywacz metalu - z dyskryminacją i bez, zestawy do montażu. K. Mula, 20-560 Lublin, ul. Wyzynna 8/111, tel. 081-56-75-15.

Symulatory Eprom ster. RS 232, akceptuje HEX i Bin wyjście, zewn. reset, moduły µP 8051. Więcej informacji koperta zwrotna + znaczek: program demo - dyskietka + kop. zwrotna. Krzysztof Juraszek, 34-350 Bielsko-Biala, Cięcina 178.

Sprzedam układy do zasilaczy beztransformatorych Harris HV2405 w cenie 18 zł za sztukę. Posiadam 45 sztuk. Sprzedam również pojedynczo. Dariusz Ziarko, 38-533 Nowosielce 19.

Sprzedam: radiotelefon CB Alan 28 - 280 zł, taśmy barwiące czarne do drukarek Seikosha GP500AS - 8 zł + porto. Mieczysław Krężel, 43-300 Bielsko-Biala, ul. Goleśzowska 15/56, tel. (033) 112255.

Sprzedam wykrywacze metali typ PI i VLF, również w zestawach do montażu. Informacje tel. 081/567515, wieczorem. K. Mula, 20-560 Lublin, ul. Wyzynna 8/111, tel. 081/567515.

TV Dekoder Stereo/dwa dźwięki. Info.- koperta zwrotna + znaczek. Mirosław Pachulski, 90-008 Łódź, Nawrot 20/10.

Wzmacniacze samochodowe 2x40...2x170W do samodzielnego montażu lub gotowe. Wysoka jakość i przystępna cena. Michał Śnitek, 50-506 Wrocław, ul. Piękna 48/6, tel. 0-71-67-16-43.

Zamówię większe ilości płytek jednostronnych - proszę o oferty cenowe 1 cm² druku. Zdzisław Nowicki, 76-200 Słupsk, ul. Herbsta 22/6.

W bratnich pismach przeczytacie...



Świat hobby
Projekty zagraniczne
Prosty Termem
Elektroniczna stacja meteorologiczna
Internet dla elektroników
Programy
Projekty
Mikser stereofoniczny
Multi termometr z układami Dallas
Kompresor do gitary i basu
Filtr psolometryczny z przetwornikiem True RMS
Imobilizer z układami Dallas DS1900A, cz. 3
Płytki bazowa mikrokontrolera '552, cz. 2
"Komputer" pokładowy do samochodu, cz. 1
Starter kit dla układów isp GAL, cz. 3

Miniprojekty
Przystawka do pomiaru prądu z układem MAX471
Ładownia akumulatorów samochodowych - zasilacz CB
Raport EP
Przetwornica napięcia 12V/24VDC - 220VAC
Sprzęt
Półprzewodnikowe czujniki przyspieszenia
Podzespoły
Czujniki optyczne nowej generacji firmy TI
Zastosowanie pamięci M48 w systemie '51
Nowe podzespoły
Tabela miesięca - nowe wzmacniacze operacyjne firmy National Semiconductor
Tendencje i rewelacje



Projekty AVT
Ściemniacz-korektor video
Płytki wielofunkcyjne
Aplikacje wzmacniaczy operacyjnych, cz. 3
Szkoła konstruktorów
Automatyczny system podlewania grządek
Forum Czytelników
Wykorzystanie starych komputerów 8-bitowych
Klocki elektroniczne
System projektowania modułowego, cz. 5
Strzelnica świetlna
Kity Vellemana
Alarm samochodowy
Elektronika 2000
Generator m.cz. - próbnik

Generator w.cz. - próbnik
Woltomierz analogowy
Termometr elektroniczny
Programowana dioda Zenera
Miernictwo
Poznajemy przyrządy pomiarowe, cz. 5
Generatory sygnałowe
Też to potrafisz
Easy Trax - to naprawę proste, cz. 5
Listy od Piotra
Kondensatory stałe, cz. 3
Dawnych wspomnień czar
Historia elektroniki, cz. 5
Nowości, Ciekawostki

Kupony należy przysyłać na adres:
Elektor Elektronik, 00-967 Warszawa 86 skr. poczt. 134.



Ilość	Kod zamówienia	Nazwa	Cena jednostkowa	Wartość
			Razem	



Imię i nazwisko

1. Reklamy ramkowe (blankiet zamówienia w każdym numerze Elektora Elektronika). Reklamy są drukowane w formie graficznej przysyłanej przez Zamawiającego lub opracowanej przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.

2. Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektora - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektora. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:

angielska - 767 funtów
niemiecka - 4.980 DM
francuska - 7.000 FF.

3. Wrzutki do Elektora Elektronika - warunki do uzgodnienia

Powierzchnia	Format szer. x wys. [mm]	Strona cz.b. cena w zł (bez VAT)
1/24 strony	56 x 30	82,00
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	150,00
1/8 strony	176 x 30 86 x 64	216,00
1/6 strony	56 x 132	275,00
1/4 strony	86 x 132 41 x 260	370,00
1/3 strony	56 x 260	520,00
1/2 strony	176 x 132	670,00
cała strona	176 x 268	1.120,00

I i III strona okładki (kolor)	2.000,-
1/2 I i III strony okładki (kolor)	1.200,-
1/4 I i III strony okładki (kolor)	800,-
IV strona okładki (kolor)	3.000,-
Rabat dla powtórzeń:	
4...6 razy	10%
7...11 razy	20%
12 i więcej razy	30%

Dział Obsługi Czytelników

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:

- ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
- ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
- ✓ programy na dyskietkach.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 63 i 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Płytki drukowane		
(Litera "C" oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROMie)		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz (płytką z EPROM-em 6141)	EE 1/93	P-920095-C 22,50
Karta opto-przełącznikowa PC	EE 1/93	P-930004 12,-
Karta przetwornika obrazu TV do PC (płytką z dyskietką 1831)	EE 1/93	P-930007-C 89,-
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001 18,-
Trójdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	930016 215,-
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020 155,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031 45,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032 40,-
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155 230,-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	926001-2 115,-
Lutowica do SMD	EE 2/93	930065 95,-
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	920049-2 200,-
Miernik amperogodzin	EE 2/93	930068 140,-
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039 60,-
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071 67,50
Precyzyjny zegar do komputera (płytką z dyskietką 1871)	EE 3/93	930058-C 122,50
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytką z dyskietką 1721)	EE 3/93	920049-C 237,50
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087 155,-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075 29,-
		P-930033
Wzmacniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102 127,50
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122 142,50
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1 6,-
Wyłącznik mocy PC	EE 1/94	930091 62,50
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005 299,-
Tester PC (płytką + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C 360,-
Hygrometr cyfrowy (płytką + EPROM 6301)	EE 2/94	P-930104-C 70,-
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106 290,-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (płytką + zaprogramowany mC ST62E15)	EE 2/94	P-920162-C 79,-
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151 130,-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108 122,50
Alfanumeryczny wyświetlacz PC (płytką z dyskietką 1851)	EE 3/94	930044-C 142,50
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107 325,-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073 47,50
Eliminator blokady kopii (płytką + MACH+GAL)	EE 4/94	930098-C 463,-
Wzmacniacz harmonicznych	EE 4/94	930025 135,-
RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94	930134 140,-
Sampler do Amiga	EE 4/94	P-920074 7,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	P-924046 16,-
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-UPBS1 6,-
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	EE 4/94	930034 125,-
Linowy miernik temperatury	EE 4/94	P-920150 8,-
Programator PIC (płytką + software 7161)	EE 5/94	940048-C 660,-
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098 11,-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Sygnalizacja sieci - cz. 1 odbiornik	EE 5/94	940021-1 102,-
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055 75,-
Wzmacniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016 16,-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1 9,50
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (płytką + dyskietka 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	940021-2C 332,-
Tuner TV VHF/UHF (płytki 1 i 2 + uC87C51)	EE 6/94	930064-C 571,-
Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022 16,50
Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059 11,-
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034 4,50
Wzmacniacz mocy High-End 100W		
- płytką układu pomocniczego	EE 7/94	930039 82,50
- płytką główną wzmacniacza	EE 7/94	920135-1 167,-
- płytką układu zabezpieczającego	EE 7/94	920135-2 76,-
Płytką rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	940025-1 197,-
Sprzęg małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920127 3,-
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920011 14,-
Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161 16,-
Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123 77,-
Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1 6,-
Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1 5,-
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1 155,-
Koncówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1 12,-
Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1 150,-
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045 60,-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082 18,-
Zegar ciemniowy	EE 9/94	P-886100 7,-
Wzmacniacz do gitary (3 płytki)	EE 10/94	P-UPBS-1 18,-
Pedał ekspresji MIDI (płytką z EPROMem 946635)	EE 10/94	P-940019-C 135,-
Odwadniacz wody	EE 10/94	P-944011-1 5,-
Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1 15,-
Eksperymentalna płytką PIC	EE 10/94	P-944105-1 28,-
Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012 9,50
Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1 2,50
Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071 2,50
Miniaturowy częstotściomierz	EE 12/94	940051-1 90,-
Ładowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940083 72,50
Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1 140,-
Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C 263,-
Krzemowy dysk (PCB + EPROM)	EE 1/95	940085-C 475,-
Tester pilotów zdalnego sterowania	EE 1/95	940084-1 65,-
Przełączany zasilacz napięcia zmiennego	EE 1/95	934004 65,-
Zintegrowany wzmacniacz audio	EE 1/95	936062-1 95,-
		936062-2 282,50
Obrotomierz	EE 1/95	940045-1 60,-
		940068-1 55,-
Nadajnik kodu RC5 (PCB + dyskietka)	EE 1/95	944106-C 130,-
Przetwornik napięcia 1--->3 fazy (płytką + GAL + EPROM)	EE 2/95	940077-C 525,-
Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE 2/95	940078-2 300,-
Zasilacz odporny na zakłócenia w.cz.	EE 2/95	940054-1 90,-
Kit wprowadzający do isp		

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
(płytki + oprogramowanie)	EE2/95	940093-C
Multiplexer MIDI	EE2/95	930101
Karta diagnostyczna POST (płytki + GAL1 + GAL2)	EE2/95	950008-C
Mini-przetwornik C/A audio	EE3/95	940099-1
Ściemniacz sterowany podczerwienią	EE3/95	940109
Generator efektów świetlnych	EE3/95	940100
Uruchamianie systemów z 8031/8051 (płytki + dyskietki)	EE3/95	940117-C
Procesor Surround	EE4/95	950012-1
Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE4/95	950024
Automatyczny timer do oświetlenia	EE4/95	940098-1
X86C64-EEPROM, który sam się programuje	EE4/95	940116-1
Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95	940095-1
Generator funkcyjny na procesorze DSP (płytki + dyskietki + EPROM)	EE5/95	950014-C
Przełącznik sterowany telefonicznie (płytki + PIC)	EE5/95	950010-C
Analizator MIDI (płytki + EPROM)	EE5/95	940020-C
Tester jakości ogniw NiCd (płytki + ST62T15)	EE5/95	950051-C
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych (płytki + dyskietki)	EE5/95	950004-C
Sterownik silników krokowych (płytki + zapr. 8751 + dyskietki)	EE6/95	950038-C
Generator funkcyjny	EE6/95	950044-1
Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC (płytki sterowania)	EE6/95	920039-1
płytki stopnia mocy	EE6/95	920039-2
Prosty zasilacz	EE6/95	924024
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash (płytki + zaprogramowany EPROM)	EE7/95	950003-C
Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95	950017-1
Scrambler audio	EE7/95	910105
Ogranicznik strat mocy	EE7/95	910071
Generator funkcji	EE8/95	950068-1
Centronics-booster	EE8/95	910133
Elektroniczna klepsydra (płytki + 87C751)	EE8/95	950052-C
Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE9/95	910045-1/2/3
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	900138
Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95	910046
Karta z przekazywanymi do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95	910038
Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95	950050-1
Automatyczne sterowanie żaluzjami	EE9/95	930035-1
Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	950069-1
Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET (płytki wzmacniacza)	EE10/95	930102
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE10/95	950084-C
Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE10/95	950095-1
Wzmacniacz słuchawkowy	EE10/95	950064-1
Ogranicznik szumów FM	EE11/95	950089-1
Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95	950078-C
Aktywny mini subwoofer	EE11/95	936047
Woltomierz (płytki miernika)	EE11/95	910011-1
płytki wyświetlacza	EE11/95	910011-2
LED dla biegacza	EE11/95	950112-1
Preskaler podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	950115-1
Komputer "Matchbox" (płytki+87C51+instr.)	EE12/95	950011-C
Wzmacniacz mocy PA300	EE12/95	950092-1
Inteligentny tester tranzystorów (płytki+PIC16C71)	EE 1/96	950114-C
Prosty generator w.c.z.	EE 1/96	950023-1
Micro-PLC (płytki + 87C750/51+ dyskietki)	EE 1/96	950093-C
Wzmacniacz do gry na gitarze	EE 2/96	950016-1
Copybit-inwerter (PCB+PIC16C71)	EE 2/96	950114-C
Przetwornik SECAM/PAL	EE 2/96	950078-2
Samochodzik - robot	EE 2/96	936069
Tester modułów SIMM (płytki + EPROM)	EE 3/96	960039-C
Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE 4/96	960029-1
Interfejs IFC współpracujący z portem równoległym (płytki + dyskietki)	EE 4/96	950063-C
Transwener na pasmo 6m	EE 4/96	910010
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (płytki + ST62T20)	EE 4/96	950076-C
Bierny wskaźnikysterowania	EE 4/96	950124-1
Tester podzespołów biernych	EE 5/96	960032-1
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PCB + PIC)	EE 5/96	960050-C

Dyskietki

Karta przetwornice obrazu TV do PC	EE 1/93	1831	145,-
Karta opto-przekaznikowa IFC	EE 1/93	1821	75,-
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	1871	85,-
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93	1721	77,50
Afianumeryczny wyświetlacz IFC	EE 3/94	1851	85,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94		
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja IBM		1661	75,-
Kurs asemblera 8051/8032 - wersja Atari		1681	75,-
Kurs asemblera 80C535	EE 5/94	1811	75,-
Sygnalizacja sieci energetycznej	EE 6/94	1911	95,-
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	1941	95,-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	129	66,-
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE 11/94	946196-1	90,-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Nadajnik kodu RC5	EE1/95	946199-1
Kit wprowadzający do isp	EE2/95	946204-1
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE3/95	946099-1
Generator funkcyjny na procesorze DSP (dyskietki)	EE5/95	956001-1
podręcznik do programu Windows		950014-1
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE5/95	956005-1
Sterownik silników krokowych	EE6/95	956004-2
Komputer "Matchbox" - dyskietki kursowa (DOS)	EE12/95	956009-1
Micro-PLC (oprogramowanie kontrolne)	EE 1/96	956016-1
Interfejs IFC współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	946202-1
Karta dźwiękowa do komputera PC jako analizator m.cz.	EE 5/96	966001-1

EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALE

Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz (1x27C256)	EE 1/93	6141	115,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7081	115,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93	7091	115,-
Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93	7101	115,-
Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94	6301	145,-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6311	260,-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94	7071	100,-
Tester IFC (1xGAL6001)	EE 2/94	6341	302,-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 3/94	6331	145,-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94	6251	107,50
UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94	7151	170,-
Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94	6321	425,-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94		
Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja IBM PC (1x27256 + dyskietki 1661)		6061	200,-
Monitor EMON51 + kurs asemblera - wersja Atari (1x27256 + dyskietki 1681)		6091	200,-
Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietki)	EE 5/94	7161	525,-
Kurs asemblera 80C535 (ROM EMON52 + dyskietki 1811)	EE 5/94	6221	170,-
Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7111	115,-
Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94	7121	115,-
Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94	7131	115,-
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94	6371	130,-
Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94	7141	265,-
Butor do drukarki 1...4MB (1x27C64)	EE 10/94	6041	150,-
Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94	946635	135,-
Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94	946443-1	81,-
Krzemowy dysk (1x27256)	EE1/95	946641-1	206,-
Przetwornik napięcia 1...3 fazy	EE2/95	946640-1	120,-
		946640-2	155,-
Karta diagnostyczna POST	GAL-1	946669-1	110,-
	GAL-2	946669-2	130,-
Generator funkcyjny na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE5/95	956501-1	130,-
Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE5/95	946642-1	175,-
Analizator MIDI (EPROM)	EE5/95	956507-1	165,-
Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE5/95	956506-1	180,-
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE7/95	956644-1	145,-
Elektroniczna klepsydra (87C751)	EE8/95	946647-1	177,50
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	5961	153,-
Zabezpieczenie klucza hardware'owego			
GAL 20V8 (IC2)	EE10/95	956511-1	100,-
GAL 22V10 (IC6)	EE10/95	956512-1	117,50
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE10/95	956504-1	365,-
Sterownik PIP, część 1 (87C51)	EE11/95	956505-1	307,-
Komputer "Matchbox", część 1 (zapogr. 87C51)	EE12/95	956508-1	322,50
Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96	956502-1	355,-
Micro-PLC (87C750/51)	EE 1/96	956514-1	245,-
Copybit-inwerter (PIC16C71)	EE 2/96	956513-1	352,50
Tester modułów SIMM (27128)	EE 3/96	966503-1	102,50
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96	956509-1	147,50
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PIC 16C84)	EE 5/95	966505-1	227,50

Folie płyt czołowych

Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz	EE 1/93	920095-F	135,-
Zasilacz-tester	EE 3/93	930033-F	170,-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108-F	177,50
Generator funkcji	EE8/95	950068-F	177,50

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

"Elektronika Praktyczna" jest bardzo popularnym (ok. 100.000 czytelników) miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów.

Podstawowe stałe rubryki pisma to:

- Projekty AVT, czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane kity, tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu.
- Mini projekty, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania.
- Projekty zagraniczne, tj. artykuły zakupione z pism zagranicznych.
- Projekty Czytelników.
- Podzespoły (ich aplikacje).
- Sprzęt.
- Elektronika, Przemysł, Rynek, tj. dział poświęcony elektronice przemysłowej.

Cena w kioskach: 4 zł 50 gr

świat radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radia, CB, krótkofalarstwa. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radio, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalowiec, Świat CB, i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.

Cena w kiosku: 3 zł 90 gr

Software

"Software" to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów, redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobbs' Journal (USA). Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów shareware dla programistów. Artykuły poświęcone: programowaniu obiektowemu, technikom C++ i Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nie tylko. Narzędzia CASE, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy logic, programowanie mikrokontrolerów. Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikowe, kompletne Biblioteki - zarówno na dyskietkach, jak i poprzez modem. Cena w kioskach: 4 zł 40 gr

Elektronika dla wszystkich

Miesięcznik popularno-naukowy dla młodzieży i osób dorosłych, przejawiających pierwsze zainteresowania elektroniką. Z EdW można dowiedzieć się wszystkiego co jest ważne - o podzespołach, urządzeniach pomiarowych, projektowaniu układów, a także o historii i najnowszych aktualnościach elektroniki. Pismo wciąga czytelnika w praktyczne działania, oferując co miesiąc kilkanaście projektów układów do samodzielnego wykonania. Znakomitym uzupełnieniem tych publikacji jest możliwość zakupu płytek drukowanych lub kompletnych zestawów elementów (kitów) do samodzielnego montażu. EdW zawiera 64 kolorowe strony i ma bardzo atrakcyjną szatę graficzną. Cena w kiosku: 3 zł 90 gr

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

"Elektor Elektronik" jest przedrukami licencyjnym największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektor jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim i holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora dostarczanych w wersjach: niemieckiej, angielskiej, francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy, szczególnie software w postaci dyskietek, EPROMów, itp.

Cena w kioskach: 4 zł 90 gr

młody technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo weszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno tej najbardziej awangardowej, jak i wzbudzającej podziw niedługo, a teraz już historycznej. Profil MT ewoluje w kierunku interesującym dla majsterkowiczów, modelarzy, jednak nie zrezygnowano z tradycyjnej misji oświatowej tego pisma. Młody Technik jest przeznaczony dla młodzieży interesującej się techniką, czyli głównie dla mężczyzn w wieku od lat 7-miu do 107-miu. Cena w kiosku: 3 zł 50 gr

AUDIO

Audio to ilustrowany miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i melomanów, wydawany we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi, tj. brytyjskim miesięcznikiem Hi-Fi Choice oraz niemieckimi miesięcznikami STEREOPLAY i AUDIO. Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu audio. Miesięcznik Audio zawiera również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku Hi-Fi, porady eksperta, recenzje płyt i wiele innych stałych rubryk. Pismo ma wspaniałą oprawę ilustracyjną. Poziom edytorski Audio jest najwyższej próby. Na znakomity końcowy efekt estetyczny składają się: staranne opracowanie graficzne, doskonały papier i wysoka jakość druku. Cena w kioskach: 4 zł 50 gr

USKA UKŁADY SCALONE KATALOG AKTUALNOŚCI

Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące. Są to następujące tytuły: ► RTV i AV, czyli układy dla sprzętu radiowo-telewizyjnego i audio-video; ► UA, czyli układy analogowe; ► UC, czyli układy cyfrowe; ► UC, czyli układy mikroprocesorowe i pamięci. Zawartość biuletynów stanowią kompletne opisy parametrów katalogowych i not aplikacyjnych najnowszych i niekoniecznie najnowszych, ale bardzo ważnych i popularnych układów scalonych. Biuletyny USKA są wydawane w nakładzie kilkatisięcy egz. i sprzedawane w księgarniach oraz w prenumeracie, przy czym cena w prenumeracie jest znacznie niższa. Cena: 7 zł 00 gr



Odcinek dla wpłacającego

zł gr

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wplacający

Dokładny

adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

Nazwa banku: PKO BP XV O/W-wa

Nr r-ku: 1658-196657-136-11

Datownik

Pobrano opłatę

podpis przyjmującego

zł

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł gr

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wplacający

Dokładny

adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

Nazwa banku: PKO BP XV O/W-wa

Nr r-ku: 1658-196657-136-11

Datownik

Pobrano opłatę

wypełnić na odwrócie

zł

Odcinek dla banku

zł gr

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wplacający

Dokładny

adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

Nazwa banku: PKO BP XV O/W-wa

Nr r-ku: 1658-196657-136-11

Datownik

Pobrano opłatę

wypełnić na odwrócie

zł

Odcinek dla pocztę

zł gr

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wplacający

Dokładny

adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

Nazwa banku: PKO BP XV O/W-wa

Nr r-ku: 1658-196657-136-11

Datownik

Pobrano opłatę

podpis przyjmującego

zł



Zasady prenumeraty

1. Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:

- » miesięczników -
 - Elektronika Praktyczna EP
 - Elektor Elektronik EE
 - Software SW
 - Software z dyskiecią SWD
 - Software z CD-ROM SWCD
 - Audio AU
 - Świat Radio SR
 - Młody Technik MT
 - Elektronika dla Wszystkich EdW
- » dwumiesięcznika -
 - Układy Scalone USKA

Katalog Aktualności USKA

2. Dla miesięczników proponujemy dwie możliwości:

- prenumeratę roczną (12 numerów)
- prenumeratę półroczną (6 numerów), przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po

otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

3. Dla dwumiesięczników USKA proponujemy tylko prenumeratę roczną, na 6 numerów wydawanych w roku 1996, przy czym można dokonać wyboru dowolnych tytułów spośród 4 serii tematycznych tego biuletynu
4. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.
5. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
6. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
7. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilkanaście jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna	Półroczna
EP	4,3zł x 12 = 51,6zł	4,5zł x 6 = 27,0zł
EE	4,7zł x 12 = 56,4zł	4,9zł x 6 = 29,4zł
SW	4,1zł x 12 = 49,2zł	4,4zł x 6 = 26,4zł
SWD	9,2zł x 12 = 110,4zł	10,4zł x 6 = 62,4zł
SWCD	14,0zł x 12 = 168,0zł	18,3zł x 6 = 109,8zł
AU	4,2zł x 12 = 50,4zł	4,5zł x 6 = 27,0zł
SR	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
MT	3,3zł x 12 = 39,6zł	3,5zł x 6 = 21,0zł
EdW	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
USKA	kwoty podane na blankiecie prenumeraty	

Przedpłata

Przedpłaty na:

- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
- odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)
- plany modeli publikowane w Młodym Techniku

można realizować na poniższych blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich trzech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma, jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny pism:

Elektronika Praktyczna

EP '93	2,80 zł/egz.
EP 1 - 4/94	3,20 zł/egz.
EP 5 - 12/94	3,60 zł/egz.
EP 1 - 10/95	3,90 zł/egz.
EP 11/95 - 4/96	4,50 zł/egz.
Rocznik EP '93	28,60 zł/egz.
Rocznik EP '93 w oprawie	33,60 zł/egz.
Rocznik EP '94	36,60 zł/egz.
Rocznik EP '94 w oprawie	41,60 zł/egz.
11 i półroczne EP '95	18,40 zł/egz.
11 i półroczne EP '95 w oprawie	23,40 zł/egz.

Elektor Elektronik

EE od nr 1/93 do 4/96	4,20 zł/egz.
-----------------------	--------------

Od radio do audio

RA 1 - 8/95	3,60 zł/egz.
-------------	--------------

Audio

Audio 1 - 3/95, 1-4/96	4,50 zł/egz.
------------------------	--------------

Świat Radio

SR 1 - 3/95, 1-4/96	3,60 zł/egz.
---------------------	--------------

Elektronika dla Wszystkich

EdW 1-4/96	3,90 zł/egz.
------------	--------------

Software

SW 1 - 10/95	3,50 zł/egz.
SW 11/95 - 4/96	4,50 zł/egz.

Software z dyskiecią

SW-D 1/95 - 4/96	9,50 zł/egz.
------------------	--------------

Software z CD-ROM

SWCD 1/96	19,30 zł/egz.
-----------	---------------

USKA

USKA od 5/92 do 10/93	9,50 zł/egz.
USKA/RTV 1 - 94, 95	5,50 zł/egz.
USKA/Analogowe '94, '95	5,50 zł/egz.
USKA/Cyfrowe '94, '95	5,50 zł/egz.
USKA/μC '94, '95	5,50 zł/egz.

Odbitki ksero

z artykułów streszczanych w rubryce **Świat Hobby (SH)**

Pierwsza strona 2,- zł

każda następna 20 gr

Należy wpisać:

SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

czasopism wydawanych przez AVT

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna		roczna	półroczna
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Software + CDROM	192DM	120DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM	Audio	56DM	35DM
Software	48DM	30DM	Świat Radio	45DM	28DM
Software + dyskiecią	124DM	78DM	Młody Technik	45DM	28DM
			USKA	168DM	—

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7, 00-950 Warszawa

Nr konta 1658-196657-136 SWIFT CODE BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

Przedpłata

USKA

RTV i AV 6,00 x 6 = 36,00

Analogowe 6,00 x 6 = 36,00

Cyfrowe 6,00 x 6 = 36,00

μC 6,00 x 6 = 36,00

skróć nazwy pisma

roczna zł

półroczna zł

po raz pierwszy kontynuacja

Przedpłata

USKA

RTV i AV 6,00 x 6 = 36,00

Analogowe 6,00 x 6 = 36,00

Cyfrowe 6,00 x 6 = 36,00

μC 6,00 x 6 = 36,00

skróć nazwy pisma

roczna zł

półroczna zł

po raz pierwszy kontynuacja

Przedpłata

USKA

RTV i AV 6,00 x 6 = 36,00

Analogowe 6,00 x 6 = 36,00

Cyfrowe 6,00 x 6 = 36,00

μC 6,00 x 6 = 36,00

skróć nazwy pisma

roczna zł

półroczna zł

po raz pierwszy kontynuacja

Przedpłata

USKA

RTV i AV 6,00 x 6 = 36,00

Analogowe 6,00 x 6 = 36,00

Cyfrowe 6,00 x 6 = 36,00

μC 6,00 x 6 = 36,00

skróć nazwy pisma

roczna zł

półroczna zł

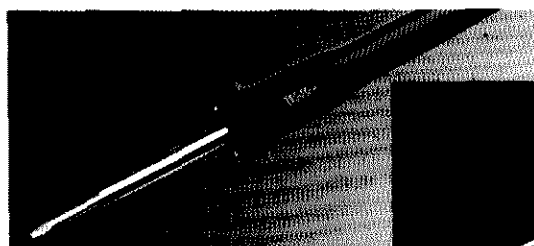
po raz pierwszy kontynuacja

AVT

OFERUJE:

LUTOWNICE

Weller®



▲ SPI-27C 230V 92,90zł

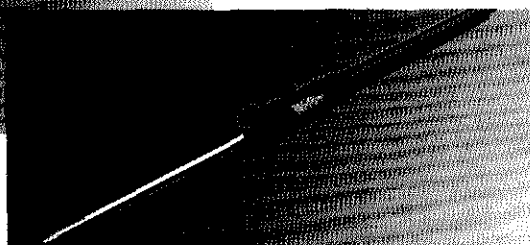
Subminiatura lutowica o mocy 25W, temp. grota 410°C



▲ SPI-16C 230V ... 99,90zł

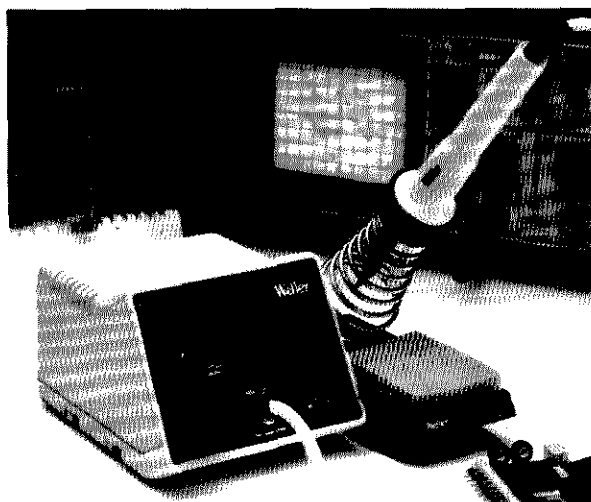
Subminiatura lutowica o mocy 15W temp. grota 360°C

Groty proste/zgięte
do serii SPI 14,90zł



▲ SPI-15 24V 89,90zł

STACJE LUTOWNICZE

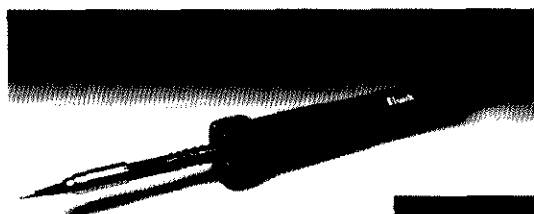


WECP-20 619,90 ▶

Lutowica 50W, transformator 24V, regulacja temperatury do 450°C, podstawka.

◀ WTCP-S 464,90zł

Lutowica TCP-S, transformator 24V, podstawka KH-2.



LERT-24 79,90zł ▲

Lutowica 60W, zasilana napięciem 24V. Wbudowany elektroniczny regulator temperatury. Zakres regulacji: 100°C...400°C.

LUTOWNICE

Elwik

STACJE

LUTOWNICZE



▲ L-24-14 24V/14W

L-24-18 24V/18W

Lutownice o mocy 14 lub 18 W, bez regulacji temperatury, zasilane napięciem 24V. Temperatura grota: ok. 370°C.



▲ SEC-220-0 294,90zł

Stacja lutowicza o mocy 60W
Zakres regulacji: 100°C...400°C
Cyfrowy odczyt temperatury grota.

W ofercie handlowej

znajdują się także:

- odsysacze do lutowia z grzałką 49,90 zł
- tygielki elektryczne T-24 47,00 zł
- groty do lutowic ELWIK 5,60 zł

Dostępne w sprzedaży wysyłkowej oraz w sklepach firmowych AVT

podane ceny nie zawierają podatku VAT (22%)

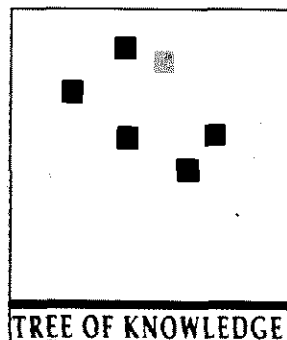
Na pewno chcesz, aby TWOJE dzieci kochały elektronikę tak jak TY...

Najlepsze na świecie zestawy edukacyjne

ELEKTRONIKA DLA POCZĄTKUJĄCYCH

firmy "Tree of Knowledge"

są już dostępne w Polsce !!!

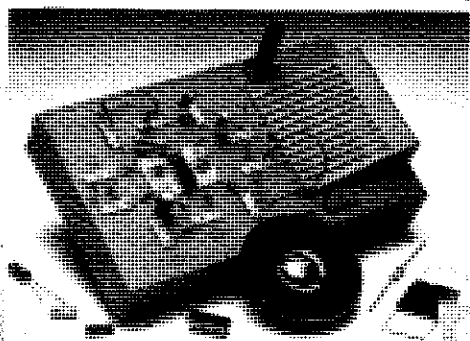


Rabat 15% dla szkół

ELECTRONICS



- A KITS IN ONE
GUIDE FOR BUILDING
YOUR OWN
- DIGITAL ALARM
 - FIRE ALARM
 - MUSICAL ORGAN
 - SIREN
 - SOUND EFFECTS
 - FLIGHT
 - 4-NOV. BATTERY
NOT NEEDED
 - BUILT IN



48zł

Zestaw mini
"Elektronika 6"
Można wykonać
6 układów
eksperymentalnych

128zł

Zestaw maxi
"Radioelektronika 200"
Można wykonać
200 układów
eksperymentalnych.
Pełny program
nauczania
radioelektroniki



Ceny netto bez 7% VAT.

Zestawy są importowane przez AVT i dostępne w sprzedaży wysyłkowej oraz w sklepach firmowych i u dealerów AVT.